

# APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DE SANTA ANA, CHANTADA

UNDERGROUND PARKING IN PLAZA OF SANTA ANA IN CHANTADA

PROYECTO FIN DE GRADO  
GRADO EN TECNOLOGÍA DE INGENIERÍA CIVIL

ASIGNATURA:  
**PROYECTO FIN DE GRADO**

AUTOR DEL PROYECTO:  
**NOELIA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ**

FECHA:  
**OCTUBRE 2020**

PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN (CON IVA):  
**1.007.153,59 €**





# DOCUMENTO nº1

## Memoria



## ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

### DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

- **MEMORIA DESCRIPTIVA**
- **MEMORIA JUSTIFICATIVA**

- ANEXO Nº1: OBJETO DEL ANEXO
- ANEXO Nº2: SITUACIÓN ACTUAL
- ANEXO Nº3: ANTECEDENTES
- ANEXO Nº4: CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
- ANEXO Nº5: GEOLOGÍA
- ANEXO Nº6: ESTUDIO GEOTÉCNICO
- ANEXO Nº7: ANÁLISIS DE LA DEMANDA
- ANEXO Nº8: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEXO Nº9: PROCESO CONSTRUCTIVO
- ANEXO Nº10: CÁLCULO DE ESTRUCTURA
- ANEXO Nº11: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
- ANEXO Nº12: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
- ANEXO Nº13: INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- ANEXO Nº14: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS
- ANEXO Nº15: INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN
- ANEXO Nº16: ALBAÑILERÍA Y CARPINTERÍA
- ANEXO Nº17: SEÑALIZACIÓN
- ANEXO Nº18: URBANIZACIÓN E INSTALACIONES EN SUPERFICIE
- ANEXO Nº19: MOBILIARIO URBANO Y JARDINERÍA
- ANEXO Nº20: COMPROBACIÓN DEL CTE
- ANEXO Nº21: CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD
- ANEXO Nº22: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEXO Nº23: PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEXO Nº24: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEXO Nº25: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEXO Nº26: EXPROPIACIONES

- ANEXO Nº27: DEMOLICIONES
- ANEXO Nº28: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEXO Nº29: REVISIÓN DE PRECIOS
- ANEXO Nº30: PLAN DE OBRA
- ANEXO Nº31: PRESUPUESTO
- ANEXO Nº32: DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
- ANEXO Nº33: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

### DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1. SITUACIÓN Y DEFINICIÓN GENERAL DE ACTUACIÓN
2. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
3. REPLANTEO
4. ESTRUCTURA
5. SECCIONES
6. INSTALACIONES
7. PAVIMENTACIÓN Y ACABADOS
8. SEÑALIZACIÓN
9. MOBILIARIO

### DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

- **MEDICIONES**
- **CUADRO DE PRECIOS Nº 1**
- **CUADRO DE PRECIOS Nº 2**
- **PRESUPUESTO**
- **RESUMEN DEL PRESUPUESTO**



# Memoria Descriptiva





Índice

1.	INTRODUCCIÓN .....	3	16.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS .....	10
2.	OBJETO DEL PROYECTO .....	3	17.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA .....	10
3.	SITUACIÓN ACTUAL Y ANTECEDENTES.....	3	18.	PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN .....	10
4.	CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO .....	4	19.	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	11
5.	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA .....	4	20.	PLAZO DE GARANTÍA .....	11
6.	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	4	21.	OBRA COMPLETA .....	11
6.1.	CUADRO COMPARATIVO DE CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	5	22.	DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO .....	11
6.2.	ACCESOS Y SALIDAS DE VEHÍCULOS .....	5	23.	CONCLUSIÓN .....	12
6.3.	PLAZA, CALLES Y PASILLOS .....	5			
6.4.	ALTURA LIBRE .....	5			
6.5.	ACCESOS PEATONALES .....	5			
6.6.	INSTALACIONES Y MANTENIMIENTO .....	5			
6.7.	ASEOS .....	5			
7.	PROCESO CONSTRUCTIVO .....	6			
8.	SISTEMA ESTRUCTURAL.....	6			
9.	INSTALACIONES .....	7			
9.1.	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	7			
9.2.	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	7			
9.3.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	7			
9.4.	INSTALACIÓN CONTRA-INCENDIOS .....	8			
9.5.	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN .....	9			
10.	SERVICIOS AFECTADOS .....	9			
11.	CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA .....	9			
12.	URBANIZACIÓN EN SUPERFICIE.....	9			
13.	SEGURIDAD Y SALUD.....	10			
14.	EVALUACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES .....	10			
15.	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	10			



## 1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto se realiza con el fin de cursar la asignatura Proyecto Fin de Grado, la cual se enmarca en el Plan de Estudios de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña. El presente proyecto se hace necesario para la obtención del título de Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña.

El proyecto objeto de estudio, como ya se ha mencionado en el párrafo anterior, se trata de un documento de carácter académico. No obstante, este proyecto se ha realizado como si se tratase de un caso real, teniendo en cuenta las normativas vigentes y utilizando, en la medida de lo posible, datos reales. Se ha utilizado toda la información real a disposición del autor del proyecto y se ha supuesto, estimado o deducido, aplicando en todo momento un criterio coherente e ingenieril, aquellos datos necesarios a los que no se ha tenido acceso.

## 2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto la redacción de los documentos necesarios: Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Presupuesto del proyecto “Aparcamiento subterráneo en la Plaza de Santa Ana, Chantada”.

A través del presente proyecto se busca paliar los principales factores que motivan nuestra actuación:

- Facilitar la circulación peatonal: la de los propios vecinos y la del incremento de turistas que visitan el municipio, ya sea como peregrinos o como visitantes. Actualmente, esta situación se ve agravada por el estacionamiento de vehículos en paso de peatones y en zonas peatonalizadas, debido al escaso número actual de plazas de aparcamiento. Las alternativas planteadas en este anexo buscan con su diseño dotar al ayuntamiento de Chantada de zonas peatonales garantizando mayor comodidad para los transeúntes e impulsando la actividad económica de los pequeños comercios.
- La falta de capacidad actual de aparcamiento en superficie de Chantada, ya que la oferta no cubre la demanda existente en la actualidad. Esto queda demostrado en el “ANEJO Nº 7: ANÁLISIS DE DEMANDA” de este proyecto.

- La reducción de desplazamientos para poder estacionar en el centro del término municipal objeto de este proyecto. Con esto se pretende reducir la circulación y la congestión en superficie de los vehículos. Esta última, la congestión, se produce dado que por falta de aparcamiento estacionan vehículos en doble fila, en aceras invadiendo tanto parte de esta zona destinada a peatones como parte de la calzada... lo que dificulta el tránsito rodado.

## 3. SITUACIÓN ACTUAL Y ANTECEDENTES

La zona de estudio, dada su situación en el centro del ayuntamiento de Chantada y su proximidad con diversos locales comerciales, bancos... presenta un elevado valor urbanístico. La principal zona de estacionamiento es un aparcamiento en superficie situado en la plaza de Santa Ana y algunas plazas en superficie adicionales distribuidas en las calles contiguas. Cuando la carencia de plazas es muy acusada, los usuarios estacionan invadiendo espacios reservados para peatones y la propia calzada, dando lugar a una distribución de plazas totalmente aleatoria y desorganizada.

Por otra parte, cabe destacar el caótico entramado de calles de este municipio. Se trata, en la mayoría de los casos, de calles irregulares y estrechas, de único sentido y único vial, lo cual dificulta la circulación de los vehículos y en consecuencia el aparcamiento de los mismos.

Además, el término municipal de Chantada es un importante centro turístico de Galicia. Ya que se encuentra en el entorno de la Ribeira Sacra y además por él pasa un tramo del Camino de Invierno. Hay que destacar las fiestas del Carmen, la Feira del Vino, la Subida a Chantada y la Subida al Faro, además de toda la época estival. Esto se refleja en el tránsito de vehículos que se da en estas temporadas, con la necesidad de estacionamiento que esto genera.

Por último, Chantada es el centro de influencia de los municipios circundantes, que optan por Chantada como localidad de referencia de cara a las compras y al ocio, generando una demanda de estacionamiento.

Por ello, se propone la construcción de dicho aparcamiento. Consiguiendo aumentar el espacio destinado a aparcamiento y optimizar la distribución.



4. CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

La cartografía que se ha utilizado para realizar el proyecto es la siguiente:

- Cartografía digital del ayuntamiento de Chantada a escala 1/5.000, proporcionado por la Escuela Superior de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña, (Formato digital).
- Mapa topográfico de la Provincia de Lugo a escala 1/25.000 (Formato digital).
- Mapa topográfico de Galicia a escala 1/50.000 de Galicia.

El terreno que será, previsiblemente, ocupado por el aparcamiento es, fundamentalmente, llano. Se trata de una zona pavimentada con algunas irregularidades teniendo como actual uso el de aparcamiento, existiendo unas aceras a sus lados situadas a la misma cota que él.

El replanteo nos permite realizar tareas de definición, así como comprobación en obra de los diversos elementos definidos en el proyecto. Para ello, se definen una serie de puntos fijos a través de sus coordenadas U.T.M., las cuales constituyen las bases del replanteo.

Dadas las dimensiones reducidas de la obra y para cumplir el objetivo inicial de definir espacialmente los elementos, basta el establecimiento de cuatro bases de replanteo que cumplan las condiciones que se definen en el apartado anterior.

Las coordenadas U.T.M. de las bases de replanteo seleccionadas son las siguientes:

COORDENADAS UTM DE LAS BASES DE REPLANTEO (M)

BASES DE REPLANTEO	x	y	z
B-1	600.862,654	4.718.271,432	492,350
B-2	600.833,639	4.718.270,298	491,629
B-3	600.825,864	4.718.249,172	489,885
B-4	600.774,503	4.718.243,594	490,564

5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Los materiales que constituyen el subsuelo en la zona en la que se proyecta el aparcamiento están constituidos por diferentes niveles estratigráficos y geotécnicos. Por encima es posible apreciar algunos rellenos artificiales, previsiblemente emplazados durante el urbanismo. La columna litológica generalizada del subsuelo estaría constituida por los siguientes niveles:

- Nivel de tierra vegetal con una potencia aproximada de 0,3 m. Las características geotécnicas de este nivel son insuficientes para realizar el apoyo de la cimentación, debiendo ser retirado en su totalidad de modo previo a la realización de las obras.
- Lem granítico. Se trata de un suelo residual de tonos claros y tamaño de grano grueso, que conserva su estructura original. Se diferencian con claridad sus componentes con la presencia de megacistales idiomorfos de feldespatos, así como gruesos cristales de cuarzo alotriomorfos. Según el ensayo granulométrico realizado ha resultado clasificado como SW-SM (arenas limosas bien graduadas con un 6,8% de finos), según la Clasificación de Casagrande. En cuanto a su compacidad estos materiales presentan cierta heterogeneidad tanto horizontal como verticalmente.
- Granodiorita precoz: Roca granítica de textura granuda porfídica con megacristales de feldespato y cuarzo, con una visible orientación de los feldespatos. Se trata de una roca de tonos rojizos que se encuentra alterada en grado II según la escala ISRM. Su cota de aparición es variable a lo largo de la parcela dependiendo de los procesos de meteorización sufridos, coincidiendo con la cota de rechazo en los distintos ensayos.

6. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La alternativa escogida es la **ALTERNATIVA 1**.

Esta alternativa propone una solución con un único nivel subterráneo y un aparcamiento en superficie, con una superficie total de 1.307,71 m<sup>2</sup>. Esta dispone de un total de 40 plazas de aparcamiento, 1 de las cuales se reservan para uso exclusivo de personas con movilidad reducida. Se adjunta a continuación un cuadro resumen de las características principales de cada alternativa.

Alternativa	Alternativa nº1	Alternativa nº2	Alternativa nº3
Número de sótanos	1	1	1
Superficie Construida de Aparcamiento (m <sup>2</sup> )	1.307,707	1.435,1123	1.655,404



Número de accesos Peatonales	2	2	2
Número de Plazas para Turismos en Sótano 1	39	45	40
Número de Plazas para Personas con Movilidad Reducida	1	1	1
Número de Plazas Totales o Capacidad Total	40	46	41

6.1. CUADRO COMPARATIVO DE CARACTERÍSTICAS GENERALES

PESO (%)	40	25	25	10	100
ALTERNATIVA	Criterio Económico-Financiero	Criterio Funcional	Criterio de Impacto	Criterio por Aproximación a La Demanda	Puntuación Ponderada
ALTERNATIVA Nº1	8,25	8,75	7,25	8	8,1
ALTERNATIVA Nº2	8,5	8,5	5,25	8,5	7,68
ALTERNATIVA Nº3	7,5	7,75	6	8	7,31

6.2. ACCESOS Y SALIDAS DE VEHÍCULOS

Para vehículos dispone de un acceso en la Avenida de Lugo y una salida en la Avenida de Ourense. Garantizando una fácil entrada al aparcamiento y una fácil reincorporación al tráfico hacia cualquier dirección.

6.3. PLAZA, CALLES Y PASILLOS

La normativa municipal establece como dimensiones mínimas para las plazas de aparcamiento las siguientes en función del tamaño de automóvil:

- Vehículos automóviles grandes: 2,50 x 5,00 m
- Vehículos automóviles pequeños y medios: 2,25 x 4,50 m

Se adoptan plazas de 2,5 x 5 m.

Se dispondrá de un pasillo de 5,1 m de ancho unidireccional.

6.4. ALTURA LIBRE

Las NSP establece una altura libre mínima de 2 metros en cualquier punto a ocupar.

Considerando que se debe dejar espacio suficiente para forjado de 0,40 metros y para otras instalaciones de 0,40 m, la altura total de planta o la distancia entre cotas superiores de forjados es de 2,90 metros.

6.5. ACCESOS PEATONALES

En la solución adoptada se indican dos accesos para peatones, pues se deberá situar un acceso para peatones tal que el recorrido de evacuación no supere los 50 m.

6.6. INSTALACIONES Y MANTENIMIENTO

La alternativa elegida cuenta con una sala de control a la entrada del aparcamiento en la planta de sótano -1.

6.7. ASEOS

El aparcamiento cuenta con 1 aseo público. Éste tendrá dos baños unisex y otro adaptado a personas con movilidad reducida.



## 7. PROCESO CONSTRUCTIVO

A continuación, se detalla el orden y metodología que debe seguir el contratista para la ejecución del proyecto:

- Localización de servicios afectados
- Trasplante de árboles y arbustos
- Retirada de bancos farolas y otros elementos del mobiliario urbano
- Demolición de aceras, bordillos y firmes
- Desvío de conducciones
- Preparación de plataforma de trabajo
- Ejecución de los muros pantalla
- Vaciado del recinto hasta cota de cimentación
- Ejecución de la losa de cimentación
- Ejecución de pilares y vigas
- Ejecución del forjado reticular
- Tratamiento de impermeabilización de los forjados superiores
- Ejecución de rampas
- Relleno de tierras sobre la estructura
- Albañilería y carpintería
- Instalaciones interiores
- Reposición de firmes
- Edificación en superficie
- Acabados interiores
- Señalización interior
- Señalización exterior
- Control de calidad durante todas las obras
- Seguridad y salud en el trabajo durante toda la obra
- Reposición de servicios afectados

## 8. SISTEMA ESTRUCTURAL

La estructura del aparcamiento está realizada íntegramente en hormigón armado, con un único nivel subterráneo y con una forma en planta rectangular.

El esqueleto estructural del aparcamiento está formado por 14 pilares de iguales dimensiones, el pilar tipo es de 40x60 cm.

Los pilares están distribuidos de tal forma que no entorpezcan la estructura regular de las plazas de aparcamiento, pero buscando asimismo una serie regular que permita un comportamiento homogéneo del forjado. Dichos pilares dan apoyo al forjado reticular de casetones recuperables.

El forjado tiene las siguientes características:

- 40 cm de canto.
- Distancia entre ejes de nervios: 84 cm.
- Ancho de los nervios: anchura de 16cm.
- Espesor de la capa de compresión: 5 cm.
- Luces de 4 y 5m (aproximadamente) en direcciones ortogonales.

Se trata de edificaciones bajo rasante tipo sótano, por lo que es necesario realizar una excavación. Para ello se procederá a realizar un muro pantalla perimetral por bataches, que permita el posterior vaciado del terreno. Las características del muro pantalla son:

- 60 cm de canto.
- 6 m altura total.
- 3,60 m de vaciado.
- Modelo estructural en ménsula (sin arriostramientos de ningún tipo).

Para el acceso de los vehículos, se dispondrán de dos rampas, una de entrada y otra de salida. La de entrada en la avenida de Luga y la de salida en dos direcciones: avenida de Lugo y calle Uxío Novoneyra.





La cimentación del conjunto será de tipo superficial, mediante losa directamente apoyada sobre el terreno de 40 cm de canto.

## 9. INSTALACIONES

### 9.1. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

La instalación proyectada consta de las siguientes partes:

- Acometida desde la red de abastecimiento municipal.
- Llave de corte general.
- Filtro de la instalación general.
- Contador individual para cada una de las dos redes.
- Red de tuberías de distribución.
- Llaves de corte en cada uno de los puntos de consumo de agua.

Este esquema cumple lo establecido en el CTE-HS. Los únicos puntos de consumo serán los aseos (inodoros y lavabos) y el grifo del almacén. Los aseos están configurados por una sala con baños unisex y un baño para personas con movilidad reducida. Se instalan un total de 3 inodoros y 3 lavabos.

### 9.2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

La red de saneamiento municipal de Chantada es de tipo unitario, esto es, no separa las aguas pluviales de las residuales.

Consideraciones generales que se han tenido en cuenta para el diseño de las redes del aparcamiento en función de los distintos tipos de aguas son:

#### ***Aguas pluviales***

En el aparcamiento solo es posible la entrada de aguas pluviales a través de la superficie expuesta de las rampas y de los huecos horizontales de ventilación.

Se evitará que haya más aportes que los que corresponden estrictamente a la proyección de la superficie del hueco.

En las rampas de acceso se hará un ligero cajeadado en el encuentro entre estas y la solera, cubriéndose el canal con una rejilla, según se recoge en los planos del proyecto. Desde esta rejilla se lleva el agua hasta la red horizontal de saneamiento y de aquí se lleva al pozo de bombas.

Las dimensiones de esta rejilla son de 0,2 m de ancho y el largo es el ancho de la rampa. Para el cálculo del agua entrante por las rampas se considera únicamente el agua que cae de la lluvia a la superficie de las mismas, ya que se tomaran medidas para evitar otras procedencias distintas.

#### ***Aguas residuales de mantenimiento***

Entre estas aguas se incluyen:

- El agua procedente de la puesta en marcha de las mangueras de la instalación contra incendios.
- El agua procedente de las mangueras de mantenimiento del aparcamiento.

Para el cálculo de los sumideros distribuidos por el aparcamiento y que están destinados a recoger las aguas de la limpieza o de la activación de las mangueras contra incendios se tendrá en cuenta que el pavimento estará dotado de cierta pendiente hacia esos puntos de recogida, y que los sumideros se distribuirán lo más uniformemente posible.

#### ***Aguas fecales***

Las aguas fecales se recogen desde el punto de descarga y se conducen hasta la bajante correspondiente de PVC.

### 9.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se diseña el alumbrado interior del aparcamiento a partir del cuadro general. La instalación contará con un cuadro general y cuadros secundarios, en la sala control, donde se instalará el aparellaje necesario para la maniobra, seccionamiento y protección de sus distintas partes.

Las características de las luminarias empleadas en el alumbrado son:





- Luminarias fluorescentes estancas de 3600 Lm, para el alumbrado de pasillos de circulación, zona de estacionamientos y rampas de acceso. También, se instalarán en los almacenes, cuarto de contadores y sala de control.
- Apliques halógenos de 450 en aseos.

Todas ellas deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas por las normativas vigentes. La ubicación exacta, así como el número total de luminarias, se incluyen en los planos de planta correspondientes a la instalación eléctrica del *DOCUMENTO N°2: PLANOS*.

Para el alumbrado de emergencia y señalización se emplearán los siguientes equipos: equipo autónomo de emergencia y señalización de 16 W, fluorescente estanco de 550 lúmenes.

Su puesta en funcionamiento es automática, por falta de tensión o cuando esta baje al 70% de su valor nominal. Su apagado se verifica una vez restablecido el servicio eléctrico.

La alimentación des estos receptores se realiza a través de la línea independiente prevista para este alumbrado en el cuadro correspondiente. Se ha instalado alumbrado de emergencia en puertas, rampas y pasillos de circulación.

#### **9.4.INSTALACIÓN CONTRA-INCENDIOS**

La instalación de protección en caso de incendio para el presente proyecto constará de los siguientes elementos y características:

##### **Extintores**

Se instalarán un total de 6 extintores en el aparcamiento, en las posiciones definidas en el *DOCUMENTO N°2: PLANOS*, que cumplen con la premisa normativa de estar situados a 15 metros de recorrido en cada planta. Serán todos ellos de eficacia 21-113B, de polvo seco ABC, de 6 kg de capacidad, en cumplimiento del *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios*. Se instalarán a 1,5 metros del suelo.

##### **Bocas de incendio**

Se instalarán un total de 6 extintores en el aparcamiento, en las posiciones definidas en el *DOCUMENTO N°2: PLANOS*, que cumplen con la premisa normativa de estar situados a 15 metros de recorrido en cada planta. Serán todos ellos de eficacia 21-113B, de polvo seco ABC, de 6 kg de capacidad, en cumplimiento del *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios*. Se instalarán a 1,5 metros del suelo.

##### **Sistema de detección de incendio**

La detección se hará a partir de detectores termo-velocimétricos, que se distribuirán a lo largo de todo el aparcamiento, además de pulsadores manuales. Asimismo, también contarán con detectores las salas dedicadas a cuartos auxiliares.

En caso de detección de este tipo, tanto por los detectores como por los pulsadores manuales, se dará el aviso de incendio a través de unas campanas de alarma distribuidas en el total del aparcamiento, hasta un total de 2, para ser oídas desde cualquier punto.

Se instalará además en la sala de control de entrada un centro de control de incendio.

##### **Hidrante exterior**

Se instalarán un hidrante en el exterior, en el emplazamiento definido en el *DOCUMENTO N°2: PLANOS*. Estará compuesto por una acometida desde la red de abastecimiento municipal, así como la conducción necesaria para al suministro al hidrante.

El hidrante garantizará una presión mínima de 1  $kg/cm^2$  en la salida.

##### **Señalización**

En cumplimiento de la norma *CTE-SI*, se señalizarán todos los elementos de que consta la instalación de protección contra incendios, con indicativos de 420 x 420 mm.

Las señales serán foto-luminiscentes, de tal forma que puedan ser visibles en caso de contar con iluminación deficiente.



### **9.5. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN**

Los conductos de extracción para ventilación mecánica se dimensionarán en función del caudal de aire que atraviesa la sección en cada caso, y ello depende de las aberturas de ventilación que se practiquen y de su ubicación. Para ello debe distribuirse el caudal total entre las distintas aberturas de los conductos.

Según figura en la normativa *CTE-HS*, el área efectiva total de las aberturas de ventilación (en  $cm^2$ ) deberá ser mayor que 4 veces el caudal de ventilación ( $4qv$ ). Por lo tanto:  $4.920 \times 4 = 19.680 \text{ cm}^2$ .

Esta superficie debe ser distribuida de forma ponderada entre las 2 redes que se pretende instalar.

Así, una buena solución de compromiso es disponer 2 aberturas por cada tramo de 5 metros de red, consiguiendo así  $1000 \text{ cm}^2$ . Tal y como se ha diseñado, por economía de instalación, que aconseja que se disponga el mismo tipo de abertura, se opta un único tipo de huecos de  $70 \times 15 \text{ cm}$ , haciendo un total de  $1.050 \text{ cm}^2$  por abertura con lo que se cumple el criterio mínimo.

Considerando los caudales de cálculo será necesario disponer 5 detectores de CO y una central de detección que se sitúa en la sala de control.

## **10. SERVICIOS AFECTADOS**

Dado el carácter académico del presente proyecto y la falta de información, se supone que la parcela no es atravesada por ninguna red, de forma que los servicios afectados a considerar serán exclusivamente los que se pueden observar en la superficie. Es decir, no existen redes de saneamiento, abastecimiento de agua, gas y telefonía afectada por las obras. Así, tan solo será necesario considerar la reposición de jardinería, alumbrado público y mobiliario urbano.

## **11. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA**

Además de las normativas técnicas específicas de la estructura de hormigón armado, tales como la *EHE-08*, se ha observado en todo momento el cumplimiento de la normativa general de edificación, el *Código Técnico de la Edificación* en sus diferentes exigencias básicas, como queda justificado.

También se ha justificado el cumplimiento de la normativa de accesibilidad vigente, la *Ley de Accesibilidad y Supresión de Barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia (Ley de 20 de agosto de 1997)*, así como el Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el *Reglamento de Desarrollo y Ejecución de la Ley*.

Además, también se han seguido las NSP vigentes.

## **12. URBANIZACIÓN EN SUPERFICIE**

La solución adoptada tratará de resolver el nuevo espacio público que se mantendrá sobre la cubierta del aparcamiento subterráneo, que sea compatible con los usos que se pretenden realizar en él, que no condicione en exceso el diseño en sí del aparcamiento subterráneo y que dé continuidad a la trama urbana existente.

Los usos que se planifican en la plaza y las calles contiguas son completamente distintos a los actuales. Se pretende la creación de una zona peatonal que podrá ser aprovechada por la población del ayuntamiento y también por la multitud de visitantes que transcurren por dicho ayuntamiento. Así, la estética debe ser especialmente cuidada y los materiales a emplear deben ser de calidad, ya que se trata de un espacio que deberá quedar totalmente integrado.

Para el drenaje de la plaza se aprovecha la pendiente del forjado para dirigir por escorrentía superficial el agua pluvial hacia una línea de arquetas sumidero, situadas ya fuera del forjado, en la zona ajardinada. Las conexiones entre sumideros se realizan con tubo de PVC de 150 mm de diámetro y las acometidas hasta el colector principal con tubo de PVC de 400 mm. Las arquetas sumidero tienen dimensiones de  $65 \times 38 \text{ cm}$ . La pendiente de los tubos será de 0,005 m/m.

En cuanto al alumbrado, la plaza y las zonas peatonales, se iluminarán mediante farolas de casi 4 metros de altura de 125 W de potencia, sumando un total de 22.

Antes de las actuaciones de urbanización en la plaza, se deben realizar los trabajos de impermeabilización y terminación de la cubierta que sean necesarios para proteger el interior del aparcamiento subterráneo.



Esta impermeabilización se realizará mediante imprimación asfáltica totalmente adherida al soporte con soplete y lámina geotextil.

13. SEGURIDAD Y SALUD

El presente *Estudio de Seguridad y Salud* establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene, salud y bienestar de los trabajadores.

El estudio servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el *Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (BOE 25/10/1997)*, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un *Estudio de Seguridad y Salud* en el Trabajo en los proyectos de edificación y Obras públicas.

El presupuesto de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de 16.323,75 €.

14. EVALUACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES

En el Anexo correspondiente se analizan los efectos ambientales que genera el proyecto. Como conclusión del mismo, y sin perjuicio de cualquier aclaración o ampliación que las Autoridades estimasen oportuna, se considera adecuadamente estudiado el Proyecto en cuestión, a fin de que pueda ser evaluada por la Administración la incidencia del Proyecto de construcción: **“APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DE SANTA ANA, CHANTADA”** sobre el entorno.

15. GESTIÓN DE RESIDUOS

En el anexo correspondiente se sigue lo establecido en el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero*, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. En esta normativa se establecen los requisitos mínimos de la producción y gestión de los residuos de

construcción y demolición (RCDs), con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valorización y el adecuado tratamiento de los destinados a eliminación.

Se realiza una estimación de residuos a generar, de acuerdo a lo establecido en la *Orden MAM/304/2002*. (Lista europea de residuos, LER). En dicha tabla se muestra un listado de los productos LER que se generarán en la obra, así como su cantidad expresada en metros cúbicos y toneladas.

El presupuesto de gestión de residuos asciende a la cantidad de 2.278,27 €.

16. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el anexo correspondiente se detallan todos los precios descompuestos y auxiliares de todas las unidades de obra que intervienen en el presente proyecto. También se encuentran los cuadros de mano de obra, maquinaria y materiales.

17. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La clasificación a exigir al contratista será:

- Grupo: C (Edificaciones)
- Subgrupo: 2 (Estructuras de fábrica u hormigón)
- Categoría: e

18. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Capítulo	Importe (€)
1 Actuaciones previas	23.047,17
2 Movimiento de tierras	59.575,39
3 Estructuras	310.896,07
4 Instalaciones	47.431,95
5 Acabados	40.539,98
6 Señalización	1.244,51
7 Urbanización en Superficie	186.178,63



8 Seguridad y Salud	16.323,75
9 Gestión de Residuos	2.278,27
10 Partidas Alzadas	11.945,07
<hr/>	
Presupuesto de ejecución material (PEM)	699.460,79
13% de gastos generales	90.929,90
6% de beneficio industrial	41.967,65
<hr/>	
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	832.358,34
21% IVA	174.795,25
<hr/>	
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	1.007.153,59

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de UN MILLÓN SIETE MIL CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

19. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de tiempo estimado para la ejecución total de las obras contenidas en el presente proyecto es de DIEZ (10) MESES.

20. PLAZO DE GARANTÍA

Se establece un plazo de garantía de DOS (2) AÑOS para todas las obras, contando a partir de la fecha de recepción provisional de las mismas, por considerar que transcurrido este estará suficientemente comprobado su funcionamiento.

En este plazo de tiempo el contratista estará obligado a conservar las obras en perfecto estado.

21. OBRA COMPLETA

El presente proyecto reúne todas las condiciones reflejadas en la *Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público*, y cumple además el *Real Decreto 1098/2001* por el que se aprueba el Reglamento general de la *Ley de Contratos de las Administraciones Públicas*, concretamente en su

*artículo 125* en lo que se refiere a obra completa, por lo que reúne todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento y utilización, y es susceptible de ser entregada al uso o al servicio público.

22. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

El presente Proyecto consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- MEMORIA JUSTIFICATIVA
  - ANEXO Nº1: OBJETO DEL ANEXO
  - ANEXO Nº2: SITUACIÓN ACTUAL
  - ANEXO Nº3: ANTECEDENTES
  - ANEXO Nº4: CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
  - ANEXO Nº5: GEOLOGÍA
  - ANEXO Nº6: ESTUDIO GEOTÉCNICO
  - ANEXO Nº7: ANÁLISIS DE LA DEMANDA
  - ANEXO Nº8: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
  - ANEXO Nº9: PROCESO CONSTRUCTIVO
  - ANEXO Nº10: CÁLCULO DE ESTRUCTURA
  - ANEXO Nº11: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
  - ANEXO Nº12: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
  - ANEXO Nº13: INSTALACIÓN ELÉCTRICA
  - ANEXO Nº14: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS
  - ANEXO Nº15: INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN
  - ANEXO Nº16: ALBAÑILERÍA Y CARPINTERÍA
  - ANEXO Nº17: SEÑALIZACIÓN
  - ANEXO Nº18: URBANIZACIÓN E INSTALACIONES EN SUPERFICIE
  - ANEXO Nº19: MOBILIARIO URBANO Y JARDINERÍA
  - ANEXO Nº20: COMPROBACIÓN DEL CTE
  - ANEXO Nº21: CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD
  - ANEXO Nº22: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



- ANEXO Nº23: PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEXO Nº24: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEXO Nº25: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEXO Nº26: EXPROPIACIONES
- ANEXO Nº27: DEMOLICIONES
- ANEXO Nº28: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEXO Nº29: REVISIÓN DE PRECIOS
- ANEXO Nº30: PLAN DE OBRA
- ANEXO Nº31: PRESUPUESTO
- ANEXO Nº32: DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
- ANEXO Nº33: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

## 23. CONCLUSIÓN

El proyecto que se presenta ha sido redactado conforme a la legislación vigente y cumple la normativa obligada para este tipo de proyectos, por lo que se somete a la consideración del tribunal académico competente para su aprobación si procediese.

A Coruña, octubre de 2020

El autor del proyecto



Fdo: Noelia Fernández Rodríguez

## DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1. SITUACIÓN Y DEFINICIÓN GENERAL DE ACTUACIÓN
2. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
3. REPLANTEO
4. ESTRUCTURA
5. SECCIONES
6. INSTALACIONES
7. PAVIMENTACIÓN Y ACABADOS
8. SEÑALIZACIÓN
9. MOBILIARIO

## DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

## DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

- MEDICIONES
- CUADRO DE PRECIOS Nº 1
- CUADRO DE PRECIOS Nº 2
- PRESUPUESTO
- RESUMEN DEL PRESUPUESTO



# Memoria Justificativa





# **ANEXO nº 1:**

## **Objeto del proyecto**



## Índice

1.	OBJETO DEL ANEXO .....	3
2.	OBJETO DEL PROYECTO .....	3



## 1. OBJETO DEL ANEXO

El presente anexo tiene como finalidad exponer cuáles son las razones de la realización del proyecto que tiene por título “Aparcamiento subterráneo en plaza de Santa Ana, Chantada”. Este proyecto se realiza con el fin de cursar la asignatura Proyecto Fin de Grado, la cual se enmarca en el Plan de Estudios de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña.

El presente proyecto se hace necesario para la obtención del título de Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña.

El proyecto objeto de estudio, como ya se ha mencionado en el párrafo anterior, se trata de un documento de carácter académico. No obstante, este proyecto se ha realizado como si se tratase de un caso real, teniendo en cuenta las normativas vigentes y utilizando, en la medida de lo posible, datos reales. Se ha utilizado toda la información real a disposición del autor del proyecto y se ha supuesto, estimado o deducido, aplicando en todo momento un criterio coherente e ingenieril, aquellos datos necesarios a los que no se ha tenido acceso.

Por tratarse de un documento de carácter académico, ha sido imposible la realización de una campaña de reconocimiento del terreno. Por lo que, en lo referente a las características geológicas y geotécnicas del suelo, se han estimado datos coherentes basados en estudios geotécnicos de zonas próximas.

En otros apartados como el cálculo de la estructura y a pesar de tratarse de un documento de carácter académico, el proyecto cumple toda la normativa vigente en la materia.

## 2. OBJETO DEL PROYECTO

El aparcamiento en fase de proyecto estará situado en la plaza de Santa Ana, zona histórica del municipio de Chantada. Además, se aprovechará la obra para peatonalizar la propia plaza y dos calles contiguas a esta: Calle Xoán XXIII y calle do Parque. Las actividades dominantes y generadoras de demanda en el área de influencia son la actividad residencial, la actividad comercial y la actividad del sector servicios.

La situación actual, la cual incentiva la realización de este proyecto, se describe en detalle en el “*ANEXO Nº 2: SITUACIÓN ACTUAL*”. En este apartado, vamos a tratar de resumir los principales factores que motivan nuestra actuación:

- Facilitar la circulación peatonal: la de los propios vecinos y la del incremento de turistas que visitan el municipio, ya sea como peregrinos o como visitantes. Actualmente, esta situación se ve agravada por el estacionamiento de vehículos en paso de peatones y en zonas peatonalizadas, debido al escaso número actual de plazas de aparcamiento. Las alternativas planteadas en este anexo buscan con su diseño dotar al ayuntamiento de Chantada de zonas peatonales garantizando mayor comodidad para los transeúntes e impulsando la actividad economía de los pequeños comercios.
- La falta de capacidad actual de aparcamiento en superficie de Chantada, ya que la oferta no cubre la demanda existente en la actualidad. Esto queda demostrado en el “*ANEJO Nº 7: ANÁLISIS DE DEMANDA*” de este proyecto.
- La reducción de desplazamientos para poder estacionar en el centro del término municipal objeto de este proyecto. Con esto se pretende reducir la circulación y la congestión en superficie de los vehículos. Esta última, la congestión, se produce dado que por falta de aparcamiento estacionan vehículos en doble fila, en aceras invadiendo tanto parte de esta zona destinada a peatones como parte de la calzada... lo que dificulta el tránsito rodado.

Finalmente, en resumen, sólo debo indicar que todos los factores tienen gran relevancia en la realización de este proyecto. No obstante, una circulación peatonal con mayor seguridad hace de este proyecto un proyecto necesario y de interés prioritario.



## ANEXO nº 2: Situación Actual



## Índice

1. OBJETO DEL ANEXO .....	3
2. NECESIDADES A SATISFACER .....	3
3. SITUACIÓN ACTUAL .....	3
4. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ACTUACIÓN.....	3
4.1. CARACTERÍSTICAS DE LA PLAZA DE SANTA ANA.....	3
4.2. CARACTERÍSTICAS DEL VIARIO.....	3
5. ANÁLISIS DE DEMANDA.....	4



## 1. OBJETO DEL ANEXO

El presente anexo tiene como objetivo mostrar la situación actual del entorno urbano en la zona del proyecto, describir la problemática existente y enumerar las soluciones propuestas que se desarrollan en el presente proyecto.

## 2. NECESIDADES A SATISFACER

Se detallan a continuación las necesidades que se tratan de satisfacer con este proyecto.

- Falta de espacio de estacionamiento de vehículos.
- Falta de aparcamientos propios en las edificaciones de la zona.
- Aparcamientos actuales inadecuados y molestos.

## 3. SITUACIÓN ACTUAL

Como ya se ha comentado, la zona de estudio, dada su situación en el centro del ayuntamiento de Chantada y su proximidad con diversos locales comerciales, bancos... presenta un elevado valor urbanístico. La principal zona de estacionamiento es un aparcamiento en superficie situado en la plaza de Santa Ana y algunas plazas en superficie adicionales distribuidas en las calles contiguas. Cuando la carencia de plazas es muy acusada, los usuarios estacionan invadiendo espacios reservados para peatones y la propia calzada, dando lugar a una distribución de plazas totalmente aleatoria y desorganizada.

Por otra parte, cabe destacar el caótico entramado de algunas calles. Se trata de calles irregulares y estrechas, de único sentido y único vial, lo cual dificulta la circulación de los vehículos y en consecuencia el aparcamiento de los mismos.

Además, el término municipal de Chantada es un importante centro turístico de Galicia. Ya que se encuentra en el entorno de la Ribeira Sacra y además por él pasa un tramo del Camino de Invierno. Hay que destacar las fiestas del Carmen, la Feira del Vino, la Subida a Chantada y la Subida al Faro, además de toda la época estival. Esto se refleja en el tránsito de vehículos que se da en estas temporadas, con la necesidad de estacionamiento que esto genera.

Por último, Chantada es el centro de influencia de los municipios circundantes, que optan por Chantada como localidad de referencia de cara a las compras y al ocio, generando una demanda de estacionamiento.

## 4. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

La actuación proyectada será ejecutada en el núcleo urbano de Chantada. El aparcamiento subterráneo abarca un área aproximada de 1.221 metros cuadrados. La peatonalización abarca un área aproximada de 4.410 metros cuadrados. La zona de actuación incluye la plaza de Santa Ana, la calle Xoán XXIII, la calle do Parque y un trozo de la avenida de Lugo.

### 4.1. CARACTERÍSTICAS DE LA PLAZA DE SANTA ANA

Las actuales instalaciones de la plaza de Santa Ana abarcan un área aproximadamente rectangular, limitado al norte por la calle do Parque y calle Uxío Novoneyra, por el este la avenida de Lugo, por el sur por la calle Xoán XXIII y por el oeste la avenida de Ourense. El estado actual de este espacio está compuesto por una zona peatonal y escaso mobiliario urbano.

Este espacio se caracteriza por tener un uso muy vinculado a la actividad de la localidad, puesto que el centro de la villa.

Adicionalmente, se ubican en ella las fiestas y conciertos, que habitualmente tienen lugar en la época estival.

### 4.2. CARACTERÍSTICAS DEL VIARIO

La zona de actuación se encuentra rodeada por los siguientes viales:

- Calle Xoán XXIII
- Calle do Parque
- Calle Uxío Novoneyra
- Avenida de Lugo
- Avenida de Ourense





## 5. ANÁLISIS DE DEMANDA

La finalidad de este apartado es expresar la elevada demanda de plazas de estacionamiento existente en el área de influencia del aparcamiento objeto de estudio de este proyecto, y describir las fuentes generadoras de esta demanda.

El aparcamiento en fase de proyecto estará situado en la Plaza de Santa Ana. Las actividades dominantes y generadoras de demanda en el área de influencia y en toda la zona en general son la actividad residencial, la actividad comercial y la actividad del sector servicios.

La primera gran fuente de demanda está relacionada con la codominante actividad residencial de la zona. El planeamiento urbanístico, en su función de proteger el “Conjunto Histórico – Artístico” de la zona, ha potenciado la carencia de garaje propio entre las viviendas del área de influencia. Por lo tanto, los propietarios y visitantes de estas viviendas son clientes potenciales del aparcamiento subterráneo y generan una potencial demanda de plazas de estacionamiento.

La segunda gran fuente de demanda está relacionada con la codominante actividad comercial de la zona. El comercio, a pesar de la depresión económica, representa un motor económico para el municipio. Por ello, los trabajadores y clientes de los centros y locales comerciales del área de influencia son clientes potenciales del aparcamiento subterráneo y generan una potencial demanda de plazas de estacionamiento.

La tercera y última gran fuente de demanda está relacionada con la codominante actividad del sector servicios en la zona. Los servicios existentes están ligados a centros administrativos, centros jurídicos, centros financieros, centros sanitarios y centros de hostelería y restauración. Por lo tanto, los trabajadores y usuarios de estos centros de servicios son clientes potenciales del aparcamiento subterráneo y generan una potencial demanda de plazas de estacionamiento.

La elevada demanda existente en el área de influencia del aparcamiento objeto de estudio de este proyecto, se intenta contrarrestar con un escaso aparcamiento en superficie de 22 plazas.

A pesar de la oferta actual, ofrecida por las plazas de los aparcamientos en superficie que se encuentran en el área de influencia, esta resulta insuficiente por la necesidad que crean las viviendas y equipamientos anteriormente mencionados.



## **ANEXO nº 3:** **Antecedentes**



## Índice

1. OBJETO DEL ANEXO .....	3
2. ANTECEDENTES .....	3



## 1. OBJETO DEL ANEXO

Este Anexo tiene como objeto detallar las necesidades actuales a satisfacer en la zona de actuación, las cuales justifican la ejecución del proyecto.

## 2. ANTECEDENTES

Complementando lo descrito en el “*ANEXO Nº2: SITUACIÓN ACTUAL*” se debe recalcar que el principal motivo de la ejecución del proyecto es la existencia de un importante déficit de plazas de aparcamiento en el entorno de la plaza de Santa Ana, problema unido a otros motivos como son:

- Déficit de plazas de aparcamiento en las proximidades de la plaza de Santa Ana.
- Concentración de locales del sector servicios en la zona, que generan una elevada demanda de aparcamiento.
- Aparcamiento en superficie inadecuada.

Además de la ejecución del aparcamiento, se pretende, tal y como se ha comentado anteriormente, humanizar la zona y algunas de sus calles contiguas.



## **ANEXO nº 4:**

# **Cartografía, topografía y replanteo**



## Índice

1. OBJETO DEL ANEXO .....	3
2. CARTOGRAFÍA EMPLEADA .....	3
3. TOPOGRAFÍA DE LA ZONA .....	3
4. REPLANTEO .....	3
4.1. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN .....	3
4.2. BASES DE REPLANTEO .....	3
5. REPLANTEO DE LAS ESTRUCTURAS .....	4
5.1. REPLANTEO DE MUROS.....	4
5.2. REPLANTEO DE PILARES.....	4





1. OBJETO DEL ANEXO

Con el presente anexo se definirán las características topográficas generales del terreno sobre el cual se ejecutará la actuación. Del mismo modo, se describirá el sistema de replanteo establecido para el proyecto, que permitirá definir con exactitud todos los elementos del mismo, tanto en planta como en alzado.

2. CARTOGRAFÍA EMPLEADA

La cartografía que se ha utilizado para realizar el proyecto es la siguiente:

- Cartografía digital del ayuntamiento de Chantada a escala 1/5.000, proporcionado por la Escuela Superior de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña, (Formato digital).
- Mapa topográfico de la Provincia de Lugo a escala 1/25.000 (Formato digital).
- Mapa topográfico de Galicia a escala 1/50.000 de Galicia.

3. TOPOGRAFÍA DE LA ZONA

El terreno que será, previsiblemente, ocupado por el aparcamiento es, fundamentalmente, llano. Se trata de una zona pavimentada con algunas irregularidades teniendo como actual uso el de aparcamiento, existiendo unas aceras a sus lados situadas a la misma cota que él.

4. REPLANTEO

El replanteo nos permite realizar tareas de definición, así como comprobación en obra de los diversos elementos definidos en el proyecto. Para ello, se definen una serie de puntos fijos a través de sus coordenadas U.T.M., las cuales constituyen las bases del replanteo.

4.1. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

Los puntos fijos que constituyen las bases de replanteo, deben elegirse de tal forma que cumplan las siguientes condiciones:

- Los puntos han de permanecer inmóviles durante la ejecución de las obras, por lo que no se toman puntos en ninguna de las zonas afectadas por los movimientos de tierras.
- Desde cada base de replanteo deben ser visibles, al menos, otras dos bases, para poder efectuar triangulaciones con garantías.
- Todos los puntos posicionados por medio de estas referencias deben poder ser vistos desde, al menos, dos bases de replanteo distintas. Deben definir completamente las obras, todos los puntos singulares, como las alineaciones de los muros, pilares, etc.
- Con objeto de no dificultar las visuales de los puntos a replantear, en la medida de lo posible las distancias entre las bases de replanteo no serán excesivamente grandes.
- Todas las bases de replanteo se definirán por sus coordenadas U.T.M.

4.2. BASES DE REPLANTEO

Dadas las dimensiones reducidas de la obra y para cumplir el objetivo inicial de definir espacialmente los elementos, basta el establecimiento de cuatro bases de replanteo que cumplan las condiciones que se definen en el apartado anterior.

Las coordenadas U.T.M. de las bases de replanteo seleccionadas son las siguientes:

COORDENADAS UTM DE LAS BASES DE REPLANTEO (M)			
BASES DE REPLANTEO	x	y	z
B-1	600.862,654	4.718.271,432	492,350
B-2	600.833,639	4.718.270,298	491,629
B-3	600.825,864	4.718.249,172	489,885
B-4	600.774,503	4.718.243,594	490,564

Estas bases de replanteo estarán marcadas en la superficie del terreno mediante hitos que permanezcan fijos y visibles durante todo el tiempo que duren las obras.

En los planos del *DOCUMENTO Nº2: PLANOS* se representan la localización en planta de las bases de replanteo.



## 5. REPLANTEO DE LAS ESTRUCTURAS

Toda la estructura se replantea en una serie de puntos fijos a través de sus coordenadas U.T.M. definidos en los planos de Replanteo del *DOCUMENTO Nº2: PLANOS*, del presente proyecto.

### **5.1. REPLANTEO DE MUROS**

Para replantear los muros, se definen los puntos de intersección de las alineaciones rectas dando sus posiciones mediante sus coordenadas U.T.M. Estas se pueden observar en el plano correspondiente del *DOCUMENTO Nº2: PLANOS*.

### **5.2. REPLANTEO DE PILARES**

El replanteo de pilares se realiza a partir de sus coordenadas U.T.M. Estas coordenadas de replanteo quedan definidas en el plano “Replanteo, Pilares” correspondiente del *DOCUMENTO Nº2: PLANOS* del presente proyecto.



## ANEXO nº 5: Geología



## Índice

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	ESTUDIO GEOLÓGICO .....	3
2.1.	ESTRATIGRAFÍA .....	3
2.1.1.	PALEOZOICO .....	3
2.1.2.	TERCIARIO .....	4
2.1.3.	CUATERNARIO .....	4
2.2.	TECTÓNICA .....	5
2.2.1.	PRINCIPALES FASES DE PLEGAMIENTO .....	5
2.2.2.	PRINCIPALES UNIDADES ESTRUCTURALES .....	6
2.3.	HISTORIA GEOLÓGICA .....	7
2.4.	GEOLOGÍA ECONÓMICA.....	8
2.5.	PETROLOGÍA .....	9
2.5.1.	ROCAS ÍGNEAS .....	9
2.5.2.	ROCAS METAMÓRFICAS .....	10
2.6.	MAPAS GEOLÓGICOS.....	14
2.6.1.	MAPA GEOLÓGICO DE GALICIA .....	14
2.6.2.	MAPA I.G.M.E. (HOJA 155, CHANTADA) .....	15
2.6.3.	MAPA LITOLÓGICO CHANTADA.....	15

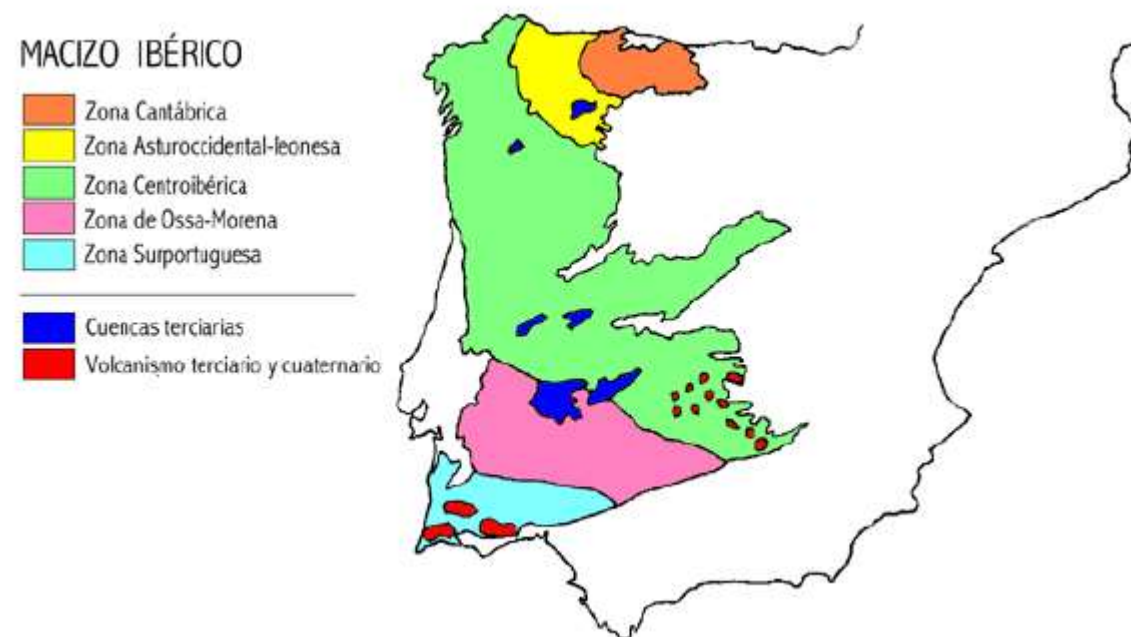
## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es conocer las características geológicas de la zona en la que se ubicará la obra objeto del proyecto situado en el municipio de Chantada, perteneciente a la provincia de Lugo.

La documentación consultada para la realización del presente estudio es la siguiente:

- Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, hoja 155 (7-9), Chantada, del Instituto Geológico Minero de España.
- Geología de España. Libro Jubilar J. M. Ríos.
- Geología de España. De la Sociedad Geológica de España y el Instituto Geológico y Minero de España.
- Estratigrafía y estructura de la lámina tectónica del Para-autóctono y de su autóctono en el área de Chantada (Galicia, NO de España). A Marcos y S. Llana Fúñez. Trabajos de Geología del Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo.

## 2. ESTUDIO GEOLÓGICO



En la Hoja 155 (7-9), Chantada, del Instituto Geológico y Minero de España a escala 1:50.000 encontramos el área de actuación del presente proyecto.

Desde el punto de vista geológico la zona se incluye en la zona denominada Centro-Ibérica (Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares, IGME, 1972). Aparece formado por un mosaico de batolitos graníticos, en su mayor parte de edad hercínica, sobre los que quedan englobados restos de una serie esquisto-areniscosa epi o mesozonal, parcialmente asimilada y metamorfoseada por las intrusiones graníticas de edad Precámbrica-paleozoica indiferenciada.

Geológicamente, Chantada se sitúa sobre la granodiorita de megacrístales que intruye la Serie del “Olla de Sapo” por el Este y en el anticlinal de Frontón-Herbedeiro por el Oeste; pertenecientes, como ya se indicaba anteriormente a la Zona Centro-Ibérica de la división paleogeográfica y tectónica del Macizo Hercínico. La granodiorita de megacrístales forma un macizo alargado con una longitud total de 90 Km. paralelo a las estructuras hercínicas. Es el llamado macizo de Chantada-Taboada. Como se ha mencionado está encajado en los esquistos y cuarcitas de la Serie del Olla de Sapo en su contacto oriental, y en los materiales anteordovícicos del anticlinal de Frontón-Herbedeiro en su límite occidental. El contacto oriental es neto, mientras que el occidental es más difuso. Dicha granodiorita pertenece al grupo de granitos calcoalcalinos. Se muestra como una roca de grano grueso, de color grisáceo con tonalidades oscuras en corte fresco. La composición y el tamaño de grano suele ser bastante homogéneo.

Mineralógicamente destaca la presencia de cristales de feldespato potásico de tamaños entre 3 y 8 cm con hábito idiomórfico y grandes cristales de cuarzo alotriomórficos. No suele presentar moscovita o es escasa. Son frecuentes los enclaves de naturaleza tonalítica. El emplazamiento del granito tuvo lugar durante la tercera fase de deformación hercínica. Produce una aureola de metamorfismo de contacto en el encajante que llega a extenderse unos 2 km.

### 2.1. ESTRATIGRAFÍA

#### 2.1.1. PALEOZOICO

En el área *nororiental* de la Hoja 155 del Instituto Geológico y Minero de España aparece la serie del anticlinal “Olla de Sapo”, que abarca desde el Precámbrico al Silúrico y que comienza con la formación del mismo nombre, en sus facies de grano fino. Es un porfiroide de composición grauwáckica o arcósica, con abundantes materiales volcánicos (cuarzos corroídos y clastos de feldespato) que hacen pensar en un origen vulcano-detritico, siendo el vulcanismo de tipo ácido. La edad de formación no se conoce con



exactitud, y según diversos autores varía desde el Cámbrico al Precámbrico. La potencia visible es superior a los 200m, y pasa en aparente continuidad a la serie superior detrítica fina, haciéndose cada vez más escasos los clastos de cuarzo y feldespato. La formación viene limitada por una serie de capas de ortocuarcita gris con intercalaciones de esquistos sobre un espesor de más de 20m. Este nivel guía cuarcítico yace debajo de un conjunto de esquistos satinados de tono rojizo y azulado hacia el techo, con una potencia de 300 a 400m. A continuación, aparecen unos lechos de cuarcita intercalados con esquistos. La cuarcita es gris (en muchos casos ortocuarcita) y en bancos de 1 a 20 metros, cambios de facies que hacen desaparecer varios de los bancos. Se observan pliegues y micropliegues en los niveles cuarcíticos haciendo difícil estimar su espesor (sobre 250 a 300m de serie). Reposa encima una serie de pizarras negras intercaladas con otras rojizas y ocreas que predominan hacia la parte superior y de potencia de 350 a 400m.

La edad de toda la formación detrítica anteriormente descrita puede estimarse como Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior, ya que está limitada por varios niveles de cuarcita blanca y gris con intercalaciones esquistosas y pizarrosas, en las que se han encontrado crucianas y estructuras sedimentarias del tipo estratificación cruzada. Sobre las cuarcitas descansan unas pizarras de tono rosado, salmón y rojizas que hacia el techo se intercambian con pizarras grises y azuladas que llegan a dominar (edad del Ordovícico Medio).

En *la zona central y occidental* de la Hoja existe una importante serie vulcanodetrítica. Comienza con esquistos micáceos y niveles de cuarcita, que yacen debajo de la primera serie de vulcanitas ácidas, ricas en feldespato y plagioclasas. La potencia de formación varía de 50 a 200m, aproximadamente, siendo frecuente las intercalaciones de esquistos que predominan hacia el techo, desapareciendo las vulcanitas y dando paso a una serie de cuarcitas micáceas y ortocuarcitas intercaladas con esquistos, y con frecuentes cambios tanto de facies como de espesor. Sobre las cuarcitas descansa una serie de esquistos con intercalaciones de cuarcitas negras, carbonosas y con abundantes sulfuros, cuya potencia es variable (desde 2 a 40m). Por encima de los tramos cuarcíticos grises y debajo de las cuarcitas y esquistos carbonosas aparece un lentejón de mármol que llega a tener 50m. Sobre los esquistos descansa discordantemente la formación vulcanodetrítica superior, que comienza con carcitas micáceas y continúa con lechos de material piroclástico removido, esquistos y cuarcitas intercaladas con una potencia visible de 600m.

La edad de todo el conjunto es difícil de precisar, pues si bien las facies recuerdan a las de Silúrico de Cabo Ortegal-El Barquero y a las que describe en el Silúrico del Sinclinal de Verín, la existencia de dos niveles importantes de metavulcanitas hacen pensar en un posible Cámbrico-Precámbrico Superior.

La dificultad para la datación se ve incrementada al estar todo el conjunto separado de la serie del anticlinal "Ollo de Sapo", de cronología aproximadamente conocida, por el macizo granodiorítico de Chantada-Taboada, que seguramente instruyó en favor de una importante fractura y que separa dos áreas de metamorfismo regional muy diferente: al Este, la zona del anticlinal "Ollo de Sapo", cuyo metamorfismo es siempre de las facies de los esquistos verdes, y al Oeste, la del anticlinal de "Frontón-Herbedeiro, con un metamorfismo de facies anfibolitas con sillimanita.

### 2.1.2. *TERCIARIO*

Los depósitos terciarios consisten en una serie de materiales detríticos finos, margas, arcillas y arenas que fosilizan un relieve premioceno. La serie comienza con margas y niveles de calizas margosas, de colores gris, verde y rojo, cuya potencia visible es superior a 20m. Los niveles arenosos son raros en parte inferior de la columna, la más calcárea de todo el Terciario. Los minerales arcillosos de la fracción fina presentan como dominante la illita, con débiles contenidos en caolinita. Por encima vienen unos tramos arcillosos, de tonos rojizos y verdosos, muy calcáreos en algún punto, y cuyo contenido en material arenoso es bajo, salvo en contados niveles. La fracción fina está constituida principalmente por illita, junto con caolinita en porcentajes más bajos. El espesor de este tramo es como mucho de 40m, y sobre él reposan los superiores, detríticos, compuestos por arenas sin compactar, debido a la escasez de material arcilloso y de carbonato cálcico, con granos de cuarzo, micas y a veces feldespatos muy alterados. La fracción arcillosa vuelve a ser frecuente en el techo, presentando illita en proporción del 50%, coalinita y cantidades menores de montmorillonita.

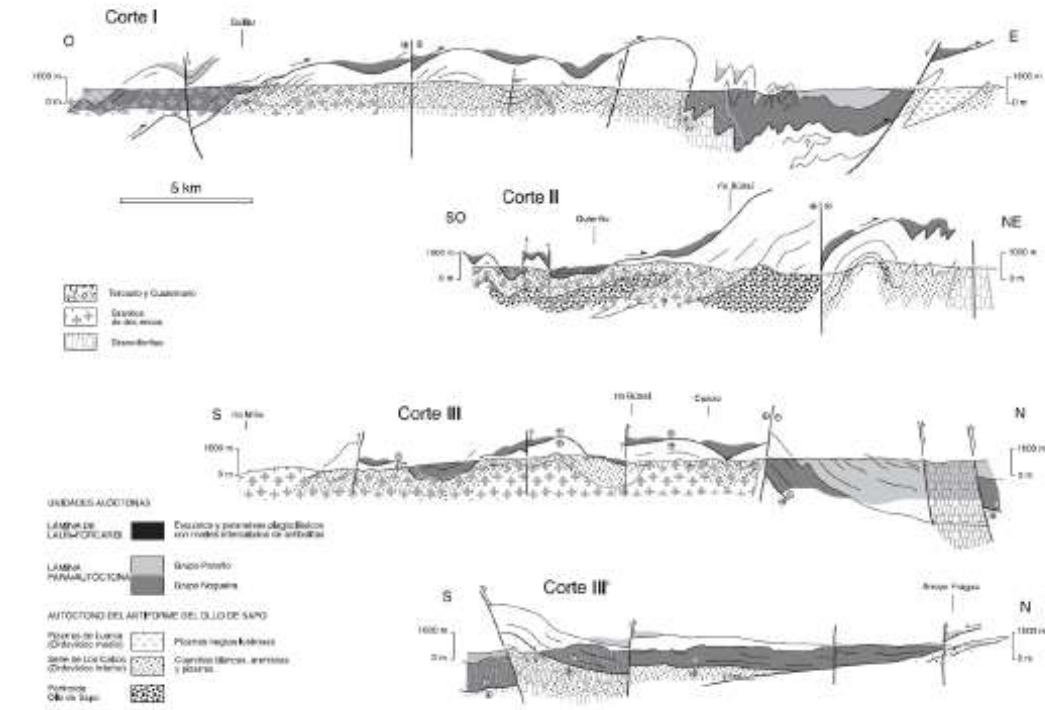
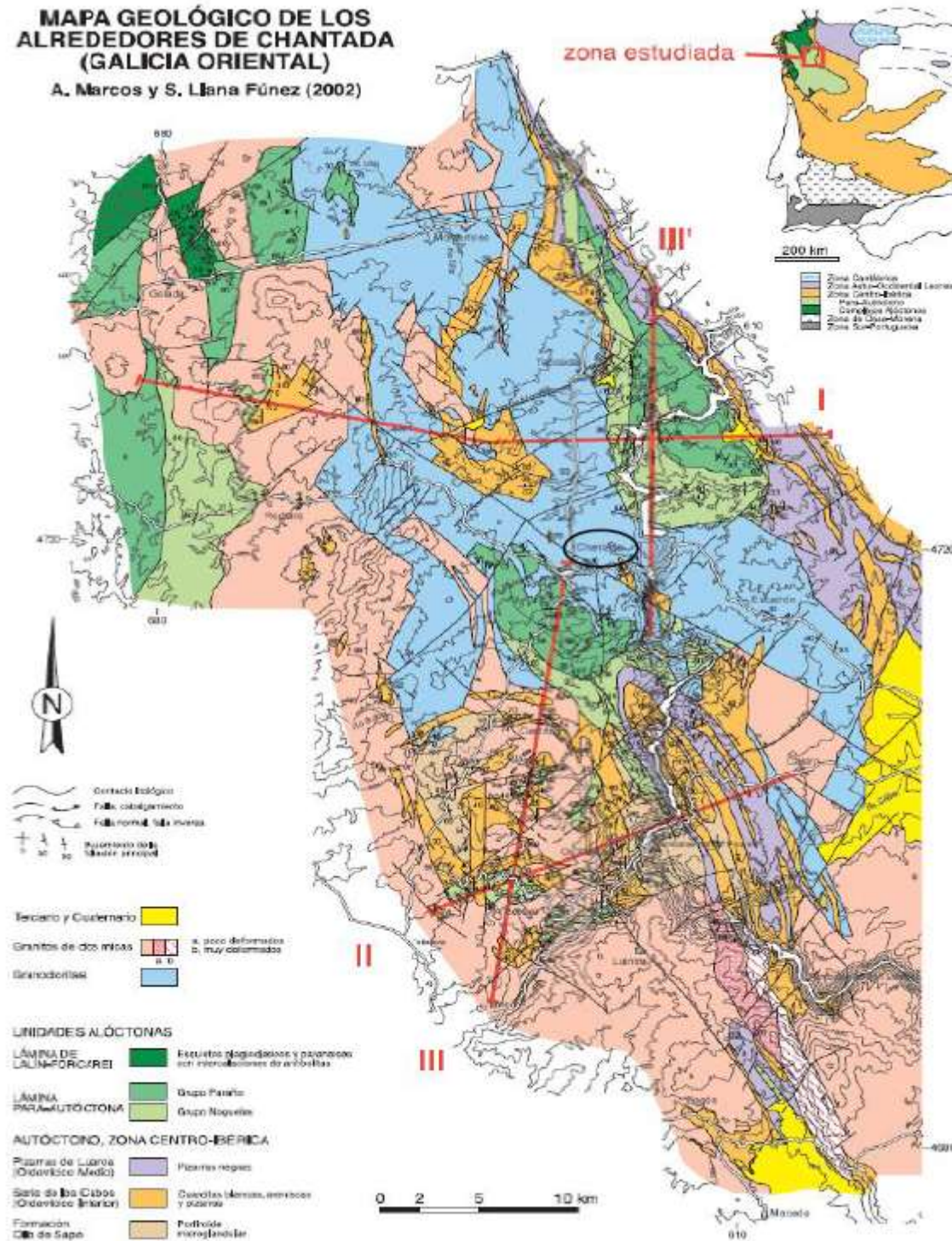
En el norte de Chantada, sobre la carretera de Lugo a Portugal, en el borde septentrional de la Hoja, aparece un pequeño resto del Terciario constituido por arcillas rojizas y verdosas, arenas y arcillas arenosas, de las que no se ven más de 7m de potencia. En la fracción fina predomina igualmente la illita, con contenidos menores de montmorillonita y caolita. La edad de los depósitos es seguramente Terciario Superior, Mioceno, pero de difícil precisión.

### 2.1.3. *CUATERNARIO*

En el borde noroccidental de la cuenca de Monforte, los niveles finos del Terciario se sitúan bajo una alternancia de capas de arcosas y niveles con cantos de esquistos silíceos angulosos. En Baamorto, la formación tiene unos 30m de espesor; los aportes vendrían de las crestas vecinas. Al alejarnos del Borde, los depósitos pasan a ser una delgada película sobre el Terciario, con gruesos cantos de esquistos y cuarcitas, que difiere muy poco de la superficie de erosión desarrollada principalmente sobre el Terciario,



y localmente sobre el Paleozoico, que presenta una cobertera de tipo "Raña". Los depósitos detríticos gruesos de Baamorto se sitúan en el tiempo un poco antes del pleno dominio de las rañas. Estas son en realidad vastos glacis poligénicos recubiertos por una película de cantos de cuarcita. Se identifican cinco de tales niveles que irían a enlazar con sendos niveles de terrazas. Por debajo de ellas aflora el Terciario, y los sedimentos actuales reposan asimismo sobre él.



## 2.2. TECTÓNICA

### 2.2.1. PRINCIPALES FASES DE PLEGAMIENTO

Las fases de plegamiento que han actuado, citando sus características y situación cronológica, son las siguientes:

#### 2.2.1.1. FASE I

En las metavulcanitas del Sinclinorio de Peares se puede observar que los pliegues de la fase II deforman a una esquistosidad de flujo (S1) y que los planos de la esquistosidad S2 interrumpen a una de flujo que en ocasiones aparecen plegada entre ellos. Se considera que esta esquistosidad se ha producido durante la fase I, primera que se puede detectar en esta región y que es anterior a la fase I. Aparecen, además, en las láminas, minerales que bien pudieran pertenecer a un metamorfismo correspondiente a esta fase. Estos minerales están alterados, por lo que no se puede estimar las condiciones de dicho metamorfismo. No se observan en el área de la Hoja megaestructuras correspondientes a esta fase.



#### 2.2.1.2. FASE II

Aparentemente es la fase más importante, y da lugar a la esquistosidad (S2) más penetrativa y más fácilmente observable en toda Galicia. Se trata de esquistosidad de flujo de plano axial, que en muchos casos orienta a las micas dispuestas según S1. Se ha dotado en otras áreas del Noroeste, entre el Devónico Superior y el Carbonífero Medio. Los pliegues de esta fase son isoclinales, muy apretados, producidos por un mecanismo de flexofluencia, por desarrollo de una esquistosidad de flujo de plano axial, muy visible en el campo de las pizarras y esquistos, y reflejada en los materiales más competentes, por la orientación y aplastamiento de los minerales, visibles al microscopio. El plano axial de los pliegues sería horizontal, y la dirección del eje de los mismos estaría comprendido entre 130° y 170°. Se observan numerosas microestructuras a escala de afloramiento, y se deducen megaestructuras como el Sinclinorio de Peares, asimilable a esta fase. La segunda fase lleva asociado un metamorfismo de presión intermedia, que comenzaría antes de ella y continuaría después, hasta llegar a dar migmatitas, que heredan la esquistosidad S2, y están plegadas por la fase III.

#### 2.2.1.3. FASE III

Esta fase es, quizás, la mejor datada por orientar a unos granitos con una edad de 310 a 320 millones de años y existir otros contemporáneos o ligeramente posteriores, con 290 a 295 millones de años de antigüedad. Se puede, pues, situarla entre el Westfaliense Superior y el Estefaniense. Produce una esquistosidad S3, de fractura o crenulación, según los casos, con algunas recrystalizaciones de moscovita y esporádicamente de biotita. Esta S3 es de plano axial de los pliegues correspondientes a esta fase, grandes estructuras de dirección 135° y 180° con ejes subhorizontales, o ligeramente inclinados al Norte, y de plano axial vertical o inclinado hasta 60° Oeste, producidas por un mecanismo combinado fluencia deslizamiento con predominio de este último. El final del metamorfismo regional, iniciado poco antes de la fase II, viene a coincidir con la fase III.

#### 2.2.1.4. FASE IV

Se ha observado una esquistosidad de fracturas o crenulación, S4, no continua y poco penetrativa, cuyo plano es vertical o buza fuertemente al Este, que puede corresponder a una fase FIV que incluso pudiera ser inferior a la fase III, ya que no se han visto las dos esquistosidades cortándose; no se puede establecer un orden de sucesión, pero por comparación con áreas cercanas es posible inclinarse a pensar que la tercera fase es anterior a la que produjo la esquistosidad S4.

*Fases tardías:* Se agrupan bajo esta denominación las deformaciones postesquistosas que no dan grandes estructuras, y las que dan pequeñas son fundamentalmente diferentes a las de cualquiera de las fases anteriores. Aparecen con cierta frecuencia "kink-bands" de simetría monoclinica y plano subvertical, y perpendicular a las estructuras Hercínicas. Se han encontrado también pliegues centimétricos, agudos, de plano axial horizontal, y producidos por alguna fase tardía, por la intrusión del granito, o bien por la actuación de una fractura muy próxima, en los esquistos y cuarcitas en el enclave situado en el ángulo noroccidental del mapa, cerca del pueblo de Adá.

### 2.2.2. PRINCIPALES UNIDADES ESTRUCTURALES

#### 2.2.2.1. PLIEGUES

Sinclinorio de Peares: se llama así a la gran estructura cuyo centro ocupa las metavulcanitas superiores apareciendo en la presente Hoja sólo en una pequeña área en el borde meridional. La serie se repite a uno y otro lado de la estructura. Dado que las meravulcanitas terminan perisinclinalmente sin que la esquistosidad S2 resulte doblada en el cierre, como sucede en el resto de los pliegues de la fase III presentes en la Hoja, y como, además, el eje de los pliegues buza al Sur, mientras que los de la fase III son horizontales o se inclinan ligeramente al Norte, asimilando el pliegue de Peares a la fase II de plegamiento, si bien ha sido luego afectado por la fase III, dando mesoestructuras bien visibles sobre la carretera de Peares a Chouzán.

Anticlinal del "Olo de Sapo": Es una importantísima estructura de la fase III de plegamiento que se sigue sobre unos 300Km, desde el extremo septentrional de Galicia hasta la provincia de Zamora, donde desaparece bajo el Terciario de la Meseta. En realidad, se trata de una serie de anticlinales apretados, de eje subhorizontal, y cuyo plano buza al Oeste entre 55° y 70°, que van sustituyéndose entre sí. Es, por tanto, un pliegue volcado en el que se desarrolla una esquistosidad S3, a veces de fractura, y generalmente de crenulación muy fina, que se observa casi de una forma continua. En el centro aflora la formación porfiroide "Olo de Sapo", y hacia los flancos, el Cámbrico Superior, Ordovícico y Silúrico. Existe una serie de pliegues relacionadas con este anticlinal, como son los sinclinorios que lo limitan, tanto por el Norte, en la esquina superior derecha del mapa, como por el Oeste. La cuarcita armoricana dibuja un sinclinorio, es cubierta por el Terciario y aparece de nuevo al sureste de Monforte de Lemos, para cerrarse poco más abajo. Limita el sinclinorio por su flanco occidental un anticlinal d plano axial subvertical y dirección 180°, que va a enlazar al Sur y en cuyo centro aparece la formación porfiroide. Al Este y Sureste de Juvencos aparece de nuevo el Arenig en una serie de afloramientos alargados que son cúpulas anticlinales que se cierran en sí mismas o se enlazan entre ellas. Finalmente aparece en el





borde septentrional del mapa, ya en el Silúrico y Ordovícico Superior, una serie de pliegues que definen un suave sinclinorio y un anticlinorio.

Anticlinal de Fromtón-Herbedeiro: Es una estructura de la fase III que aparece en el cuadrante inferior izquierdo del mapa, con una dirección NO-SE y charnela subhorizontal. Hacia el Norte se divide en dos anticlinales, uno de los cuales, el más occidental, flexiona su eje, dando poco más al Oeste unas curiosas figuras de interferencias, producidas al doblar pliegues tumbados de la fase II. El flanco occidental del anticlinal buza entre 40° y 80°, mientras que el oriental es prácticamente vertical, llegando a estar intervenido en algún punto. Existe en toda la zona del anticlinal, aunque no se ve de forma continua, una importante esquistosidad de fractura o de crenulación, paralela al plano axial del pliegue, que buza al Oeste entre 60° y 70°. Por el flanco occidental aparecen materiales progresivamente más modernos, hasta llegar al sinclinorio de los Peares. En cambio, por el oriental hay una serie de pliegues apretados, con el plano axial paralelo al de Frontón-Herbedeiro y charnela horizontal que se va suavizando a medida que nos acercamos al macizo granodiorítico de Chantada.

#### 2.2.2.2. FRACTURAS

La más importante sería la que luego fue ocupada por la granodiorita de Chantada-Taboada, que representaría la continuación meridional de la gran falla que viene desde la costa septentrional gallega, bordeando el flanco occidental del anticlinal "Ollo de Sapo", hasta perderse dentro de los granitos y granodioritas antes de llegar a Palas del Rey. Esta gran falla no se ve en este sector por haber sido aprovechada para su intrusión por el macizo Chantada-Taboada. Está justificada por la forma alargada de dicho macizo, por la diferencia de grado de metamorfismo regional a uno y otro lado de él, y también por el contacto mismo de la granodiorita con los esquistos que la circundan. En efecto, mientras que por el Oeste el contacto es muy difuso, existiendo numerosas migmatitas e inyecciones granodioríticas en los esquistos como corresponde a un magma instruido en materiales relativamente fríos.

La fractura se situaría en el tiempo simultáneamente con la fase III de plegamiento, o hacia su final, ya que la granodiorita corta los pliegues producidos durante dicha fase. Tras la fase III de plegamiento se desarrolla un sistema de fracturas, de edad desconocida, de dirección aproximada NOSE y otro de dirección NNE-SSO. Este último da importantes zonas de filonitización en los granitos. Una gran falla de esta dirección, debida a una reactivación de la anterior o de una dirección de cataclasis, es la que bordea por el Noroeste la cuenca de Monforte. La edad de este último movimiento sería del Terciario muy Superior, ya que hunde la citada cuenca, que, a juzgar por el resto de depósitos terciarios que aparece

al norte de Chantada, se encontraría primitivamente a mayor altura de la actual. Existen finalmente fracturas de dirección E-O y ONO-ESE. Una de ellas, que ha jugado a la vez en la vertical y en dirección, atraviesa la carretera de Escairón a Rebordondiego desplazando las estructuras de la tercera fase de plegamiento.

### 2.3. HISTORIA GEOLÓGICA

Los materiales más antiguos presentes en la Hoja son de edad Infraordovícica, probablemente hasta Precámbrica, y consisten en una importante serie vulcano-detritica con niveles esquistosos, cuarcíticos y otros ricos en materia orgánica. Se puede suponer que durante el Precámbrico Superior y el Cámbrico Inferior existieron en la cuenca varios episodios volcánicos importantes, ácidos, que dieron lugar al depósito de materiales piroclásticos, alternando con otros detríticos. La sedimentación durante el Cámbrico Superior y el Ordovícico Inferior es típica de una cuenca de profundidad media, con oscilaciones en ambos sentidos. La serie se compone de 800 a 900m de esquistos pelíticos, esquistos arenosos y niveles de cuarcita, que cambian frecuentemente de espesor y desaparecen.

En los niveles de alternancias arenosas y pelíticas pueden observarse estructuras propias de las turbiditas. Limita la serie la cuarcita armoricana, en la que son frecuentes las pistas de tipo cruciana y estratificaciones cruzadas que señalan una época de escasa profundidad de sedimentación. Por encima de ella, el Ordovícico se compone de esquistos y pizarras arenosas, de tono salmón, que hacia el techo se van intercalando con esquistos azulados, de grano muy fino, que llegan a dominar, señalando un aumento en la profundidad de deposición y condiciones sedimentarias tranquilas que duraron al menos hasta el Ordovícico Superior. Los depósitos de edad Silúrica muestran un retorno a la inestabilidad. En efecto, mientras que las cuarcitas, esquistos cuarcíticos e incluso algún nivel conglomerático indican un depósito superficial, y no lejano a la costa, la presencia de niveles de ampelitas, liditas y grauweekas hace pensar en áreas más profundas. Probablemente se sitúa en el Silúrico la primera fase de plegamiento y que debió llevar asociado un metamorfismo M1. La segunda fase de plegamiento que podemos situar entre el Devónico Superior y el Carbonífero Medio, dio lugar a grandes pliegues tumbados de estilo isoclinal, y a la esquistosidad principal, de flujo con cristalización de micas. Fue acompañado por una fase de metamorfismo regional, M2, que comenzó antes de que los esfuerzos se iniciaran, alcanzó un máximo en la interfase, y no finalizó hasta la tercera fase de plegamiento. Los efectos del metamorfismo son bien visibles en la zona central y occidental de la Hoja. Se trata de un metamorfismo mesozonal de presión intermedia, con biotita, granate, andalucita, estaurolita y sillimanita, de las facies de las anfibolitas, acompañado de una migración que se sitúa en la interfase II-III. En la

zona del anticlinal del "Olo de Sapo" el metamorfismo es epizonal, siempre que las facies de los esquistos verdes, no apareciendo granate más que en la parte más occidental de la banda paleozoica.

En la interfase II-III y en parte durante la fase III tuvo lugar una intrusión del macizo granodiorítico de Chantada, ya que corta algunos pliegues de la fase III y está a su vez deformado por ella. Dicho macizo cicatriza una gran fractura, producida probablemente durante la fase III, y que separa dos zonas muy diferentes tanto en cuanto a la edad, como en cuanto al metamorfismo. La fase III del plegamiento puede situarse entre el Westfaliense Superior y el Estefaniense. Dio lugar a pliegues importantes que marcan muy bien la virgación hercínica en toda Galicia y marcó el final del metamorfismo M2.

Coincidiendo con el final de la fase III, y en gran parte después, se instaló una serie de granitos adamellíticos de dos micas, que muestran al microscopio una ligera cataclasis o no, según la época de la intrusión, y que dieron lugar, al igual que la granodiorita precoz, a sendas aureolas de metamorfismo de contacto. Tras la fase principal de deformación hercínica, la cadena sufrió un levantamiento progresivo. Después de las últimas fases pasó a ser un zócalo rígido y reaccionando a los esfuerzos posteriores fracturándose, en general, por zonas de debilidad preexistentes, dando una tectónica de bloques relativamente acusada. La superficie de erosión principal es la llamada superficie de Chantada, de edad premiocena que se instala sobre los 600m de altura. Esta superficie se extiende por toda Galicia septentrional, y es perfecta sobre los granitos y desigual en los esquistos y cuarcitas, donde da un relieve de tipo apalachiano. Sobre la superficie se instalaron los depósitos del Terciario Superior, que sólo quedan conservados en las cuencas hundidas, salvo algún resto aislado donde permanecen sobre su primitiva posición, como al norte de Chantada. Dadas las características de los depósitos terciarios, arcosas con restos feldespáticos y abundancia de arcillas, que proviene de la alteración granítica, se supone que las áreas madres que suministraron los materiales detríticos estaban situadas hacia la parte occidental, donde dominan las rocas graníticas, por lo que el drenaje tendría un sentido aproximadamente opuesto al actual.

La cuenca de Monforte, parte d la cual está representada en la esquina inferior derecha del mapa, se hundió por efecto de una gran fractura que, como ya se dijo, se asienta sobre una banda de cataclasis o sobre una fractura preexistente, ya que, al sur, existe un filón de pórfido granodiorítico correlacionable en el tiempo con la intrusión de las granodioritas tardías debido a su similar composición química. Este filón sigue perfectamente la dirección de la fractura, por lo que se puede asegurar que la falla, o una dirección de debilidad importante, existía ya antes, y volvió a jugar, hundiendo la cuenca de Monforte en tiempos precuaternarios. Los primeros depósitos del Cuaternario son formaciones conglomeráticas, que en los bordes de dicha cuenca alcanzan una potencia superior a los 30m, formados por cantos de

esquistos y cuarcitas, y hacia el centro son débiles películas de cantos de cuarcita exclusivamente, empastados por una matriz arenosa y arcillosa, que cubre amplios glacis poligénicos inclinados hacia el centro de la depresión. Los materiales cuarcíticos gruesos que cubren los glacis y terrazas más modernos son, en su mayoría, heredados del primero. Se produjo una inversión de los aportes entre el Terciario Superior y el Cuaternario. Posteriormente tuvo lugar un movimiento basculante de la superficie de erosión hacia la cuenca de Monforte, elevándose tanto por el Sur como por el Oeste, que dio como resultado el encajamiento del río Cabe.

## 2.4.GEOLOGÍA ECONÓMICA

Los últimos materiales de interés que aparecen en la Hoja son las granodioritas precoces, muy duras y compactas, empleadas como material de construcción para carreteras, presas y edificaciones. Existen varias conteras en los alrededores de Chantada, embalse de Belesar, y en el extremo occidental de la Hoja.

En cuanto a la hidrología subterránea, las posibilidades son más bien escasas, debido a la falta de porosidad de los materiales paleozoicos. Se han abierto varios pozos en las cuarcitas del Arenig, que al estar diaclasadas podrían retener algo de agua, pero los resultados han sido negativos. Las únicas labores que han dado resultado son las excavadas aprovechando los "lem" graníticos, formados in situ por alteración meteórica de granitos y granodioritas, y que contienen siempre cierta cantidad de agua.





## 2.5. PETROLOGÍA

### 2.5.1. ROCAS ÍGNEAS

Se distinguen en esta Hoja representaciones de las dos series graníticas extendidas por toda la cadena Hercínica: granitos alcalinos de dos micas y granitos calcoalcalinos biotíticos, que fueron los primeros en emplazarse.

#### 2.5.1.1. GRANODIORITA PRECOZ

Pertenece al grupo de los granitos calcoalcalinos. Forma un macizo alargado, paralelo a las directrices de la deformación hercínica, el llamado de Chantada-Taboada, que es el de mayor superficie de todo el Noroeste con una longitud de unos 90Km. Los terrenos encajantes son los esquistos y cuarcita ordovícicos y silúricos de la serie del anticlinal "Ollo se Sapo", por el Este, y la serie infraordovícica del anticlinal de Frontón-Herbedeiro, por el Oeste. La granodiorita ha dado lugar a una aureola de metamorfismo térmico que se extiende a más de 2Km del contacto, y el momento de su emplazamiento ha sido posterior al momento culminante del metamorfismo regional hercínico. Los contactos, por el borde oriental, son netos, y en determinados puntos se observa perfecta línea de contacto entre las granodioritas de megacrístales y unas corneanas negras muy duras. Por el Oeste, en cambio, el contacto es difuso, y pueden verse sobre el terreno inyecciones de granodiorita hasta muy lejos del batolito. El granito se encuentra filonitizado por la fase III, pero a su vez corta a sus pliegues, por lo que se supone que en parte instruyó durante dicha fase. La facies común del batolito es una roca de grano grueso, de color gris oscuro, en la que destacan como característica distintiva la presencia e cristales idiomorfos de feldespato potásico, de 3 a 8cm de longitud, gruesos cristales de cuarzo alotriomorfos, ausencia de moscovita, salvo en pequeñas zonas cerca del borde con los granitos posteriores, que a menudo está filanotizada por la fase III.

Dentro del macizo aparecen enclaves de rocas anteriores de composición tonalítica y una facies posterior a la común con composición de granito adamellítico. Esta última esta deformada por la fase III y es de grano grueso pudiendo verse megacrístales de feldespato potásico. La moscovita aparece en proporción inferior a la biotita. Entre las tonalitas hay varias facies de variación, como la microtonalita porfídica y las facies con biotitas gigantes que aparece unos 5Km al sur de Chantada, en el pueblo de Ulfe. en cuanto a los filones tardíos, se han encontrado en la presa de Belesar aplitas con granate y algunos de pegmatita. En líneas generales, la granodiorita de este macizo es bastante homogénea en cuanto a composición y tamaño de grano, que suele ser grueso. La textura es granulada porfídica y está

constituida por cuarzo, feldespato, plagioclasas y biotita. Como accesorios destacan: apatito, circón y opacos, siempre presentes, y allanita, esfena y moscovita, en algunas preparaciones. La plagioclasea es el mineral dominante presentándose en cristales subidiomorfos, en gran parte zonados, con el núcleo más cálcico que la periferia, y maclados. El contenido medio de anortita varía entre el de una oligoclasea básica y andesita. El núcleo más cálcico puede presentar alteración incipiente a sericita. El cuarzo se presenta en cristales alotriomorfos con marcada extinción ondulante y frecuentes texturas en mortero. Son abundantes los entrecrecimientos mirmequíticos con las plagioclasas. El feldespato potásico es en gran parte alotriomorfo, pero a veces se observan algunos cristales subidiomorfos, estando normalmente pertitizado. La biotita (única mica presente) es fuertemente pleocroica y contiene numerosas inclusiones de circón y apatito, pudiendo estar cloritizada.

La media de los análisis efectuados son los siguientes:

▪ Plagioclasea.....	38.60
▪ Cuarzo.....	26.70
▪ Feldespato K.....	23.20
▪ Biotita.....	9.70
▪ Accesorios.....	1.80

Dentro de las granodioritas aparecen con cierto desarrollo en la zona Sur, granitos de composición adamellítica, muy parecidos a los granitos orientados posteriores. Los criterios que se utilizan para distinguir estos granitos de los que hacen su aparición posterior son:

- Entre la granodiorita y las facies de variación hay rocas de composición intermedia en la zona de contacto. Los granitos posteriores dan contacto netos.
- Presencia de plagioclaseas en las facies de variación, menos frecuentes que en granitos posteriores.
- Feldespatos potásicos casi siempre muy pertitizados en las fases variación de la granidiorita; raras las pertitas en los granitos posteriores.
- Mayor contenido de biotita en las facies de variación.

En cuanto a las tonalitas, son estas rocas de color oscuro, generalmente de grano medio, en las que pueden distinguirse pequeños cristales verdosos de anfíbol tipo hornblenda. Su textura es granuda hipidiomorfa; potásica y piroxeno monoclinico; como accesorios, esfena, apatito, circón, opacos y rara vez allnita.





La plagioclasa es el mineral dominante, presentándose en cristales subidiomorfos, maclados y zonados, con el núcleo generalmente alterado a sericita.

El cuarzo se encuentra en cristales alotriomorfos, casi siempre con extinción ondulante y textura en mortero.

La biotita es el fémico dominante teniendo intenso pleocroísmo rojizo y gran riqueza en inclusiones de circón y apatito.

El anfíbol, de color verdoso oscuro, corresponde a una hornblenda. Con menos frecuencia pueden encontrarse piroxenos monoclinicos. Como accesorios aparecen esfena.

2.5.1.2. GRANITOS ADAMELLÍTICOS

Son los granitos de más frecuente aparición en toda Galicia y los de estructura más compleja. Se encuentran formando un macizo de contornos muy irregulares, e instruyen a la serie infraordóvica y a las granodioritas precoces. Los contactos con las rocas metamórficas son en la mayor parte de los casos, alternando bandas de granito con gneises más o menos migmatíticos, en zonas que pueden llegar hasta 1Km de anchura. Los contactos netos y discordantes son raros, y dentro del macizo granítico los enclaves de gneises y esquistos son muy abundantes.

Estos granitos son tardicinemáticos con relación a la fase III, u están estrechamente ligados al metamorfismo, pues aparecen frecuentemente dentro de la isograda de la sillimanita, y asociados a zonas de migmatización. Han debido formarse por anatexia en zonas profundas, en el momento en que el metamorfismo principal hercínico alcanzó la máxima temperatura y fueron llevados hasta su posición actual al final de la fase III y después. Aparecen aplitas y pegmatitas con granates y turmalina, y menos frecuentemente berilo y topacio, en masas alargadas o en filones que atraviesan a la facies común, a la granodiorita y a veces a los esquistos. Con menos frecuencia pueden verse filones de turmalinas, cuarzo y moscovita. La facies común está constituida por rocas de color generalmente claro, de grano medio a grueso, sin megacristales de feldespato potásico. Su textura es granuda alotriomorfa, y sus minerales componentes: cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita y biotita; como accesorios, apatito, circón, y menos frecuentemente, granates y turmalina.

El cuarzo se presenta en cristales xenomorfos, con extinción ondulante. Se pueden encontrar también en inclusiones redondeadas en la plagioclasa y con más frecuencia en el feldespato potásico. Forma mirmequitas con la plagioclasa y simplecitas con la moscovita.

Los feldespatos potásicos son también alotriomorfos pudiendo existir pertitas.

Las plagioclasas se encuentran en grandes cristales subidiomorfos, a veces corroídos por el cuarzo y el feldespato potásico, o en pequeños cristales idiomorfos incluidos en esos mismos minerales. No es frecuente que estén zonados.

La biotita se encuentra en pequeños cristales frecuentemente cloritizados que tienen abundantes inclusiones de circón.

La moscovita, generalmente en grandes cristales subidiomorfos, aparece junto a las biotitas. También en pequeños cristales dentro de las plagioclasas.

El principal accesorio es el apatito; en menos proporción se encuentran el circón, y alguna vez, granates y turmalinas.

En los análisis se han encontrado de media:

▪ Cuarzo.....	35.5
▪ Feldespato K.....	26.0
▪ Plagioclasa.....	28.0
▪ Moscovita.....	8.0
▪ Biotita.....	2.0
▪ Accesorios.....	0.5

2.5.2. ROCAS METAMÓRFICAS

Debido a que todos los materiales sedimentarios que aparecen en la Hoja, salvo los depósitos terciarios y cuaternarios, han sufrido un metamorfismo regional, se dará en primer lugar una descripción petrográfica de cada una de las rocas que integran las series paleozoicas, incluyendo las características impresas por el metamorfismo, ya sea de contacto o regional, visibles al microscopio, ya a continuación



se hará una breve reseña de las facies y zonas de metamorfismo existentes, así como un esquema de la distribución de ellas sobre el mapa.

#### 2.5.2.1. SERIE DEL ANTICLINAL DEL "OLLO DE SAPO"

De muro a techo aparecen los siguientes tramos:

##### - Formación "Ollo de Sapo":

Es un porfiroide formado por granos de cuarzo y feldespato y una gran abundancia de micas, principalmente moscovita, aunque también es frecuente la biotita. Afloran en el mapa más de 200m de la formación porfiroide, observándose que hacia el muro el tamaño de los granos de cuarzo y feldespato aumenta paulatinamente. El cuarzo alcanza hasta 0.5cm y los feldespatos ocasionalmente 2cm en una máxima dimensión, si bien suelen ser bastante menores. Al microscopio se ve una esquistosidad marcada por la orientación de las micas, que ocupan bastante más del 50% de la roca. Hay que destacar la aparición de biotita, presente en cristales alargados y frecuentemente tectonizados de nuevo, dando "kind-bands" micrométricos y una crenulación del tipo "strain slip", también presente en los cristales de moscovita.

La biotita no aparece en la serie superior hasta más al Oeste, donde se encuentra con cierta abundancia en áreas de mayor metamorfismo.

El cuarzo se presenta en glándulas de variado tamaño correspondiendo a clastos heredados que suelen conservar texturas típicas de rocas volcánicas, esto es, bordes corroídos y granos estallados y con la recrystalización en las grietas. Se observan en los cuarzos varias estructuras debidas a los esfuerzos tectónicos, tales como microbudinajes, extinción ondulante, aplastamiento y "strain lamellae".

Los feldespatos potásicos y las plagioclasas denotan los esfuerzos a que fue sometida la roca por su aplastamiento, lo que les da un característico aspecto de "ojos", así como por la distorsión de las maclas de la plagioclase.

El origen de la roca es detrítico, como lo denota la abundancia de material micáceo y la heterogeneidad de grano, pero tiene una herencia volcánica indiscutible. El vulcanismo que suministró parte de los materiales sería de tipo ácido, riódácico, y no podía encontrarse muy lejos, dado que se conservaron los feldespatos y las corrosiones de los clastos de cuarzo a través del transporte.

##### - Esquistos y cuarcitas del Cámbrico Superior y Ordovícico Inferior:

En esta formación con espesor de 900m se presentan los siguientes tipos petrológicos:

- *Esquistos y pizarra arenosa*: Corresponden a un depósito de arcillas con algo de material detrítico muy fino, casi exclusivamente cuarcítico, y frecuentemente con óxidos de hierro, que dan a la roca un tono rojizo o amarillento. El metamorfismo ha transformado la arcilla en una matriz sericítica que le confiere un aspecto satinado a simple vista. Al microscopio se observan unas laminillas muy delgadas, micáceas, que marcan la esquistosidad principal, que está luego muy finamente crenulada por la segunda fase Hercínica. Intercalados con las láminas sericíticas existen bandas ricas en cuarzo, de grano muy fino, y atravesando la estratificación se observan, en ocasiones, filoncillos de exudación de cuarzo plegados.
- *Pizarras negras*: Son rocas de grano muy fino, con cierta cantidad de materia orgánica y composición casi totalmente arcillosa, que ha sido transformada en sericita. Cuando se encuentran alternancias de capas detríticas finas y de material arcilloso es frecuente ver la estratificación atravesada por la esquistosidad de flujo, y está atravesada a su vez por una crenulación muy fina de tipo "strain slip", que no se observa a simple vista.
- *Cuarcitas*: Son compactas, duras y de color gris más o menos claro, observándose frecuentemente un fino bandeo litológico. Al microscopio se presentan como un mosaico equigranular de cuarzo, orientado por la primera fase hercínica, con escasos cristales de moscovita paralelos a dicha esquistosidad. La cuarcita armoricana tiene unas características similares, si bien la abundancia de mica dentro de ella varía mucho de unos niveles a otros. En el flanco occidental de la serie, cerca ya de la granodiorita precoz, se conservan restos de un metamorfismo regional dentro de la cuarcita. Fuera de ella, estos restos han sido borrados por el metamorfismo térmico producido por la intrusión de la granodiorita. Estos restos consisten en granates destrozados y alargados, según la esquistosidad hercínica, por lo que se puede asegurar que son anteriores o sincinemáticos con ella. Alternando con los niveles cuarcíticos aparecen pizarras negras y algunas arenosas como las descritas anteriormente.



- *Esquistos arenosos y micáceos*: Por encima de la cuarcita armoricana el Ordovícico se compone de esquistos arenosos y otros micáceos muy finos, de tono rojo salmón, que hacia el techo se van intercalando con pizarras negras y azuladas muy típicas. Estas pizarras dominan en la parte superior, desapareciendo las de tonos rojizos. Los esquistos arenosos y micáceos tienen unas características petrográficas muy similares a las descritas para el Ordovícico Inferior y Cámbrico. Las pizarras negras y azuladas de edad Llandeilo-Llanvirniense se usan frecuentemente para techar, debido a que se separan en losas compactas muy grandes. Al microscopio se observa una esquistosidad debida al material sericitico recristalizado. Esta esquistosidad está atravesada por una esquistosidad de crenulación o microplegamiento muy fina, y en ocasiones se observa aun otra crenulación de tipo "strain slip" más grosera. Cuando las pizarras han sido afectadas por el metamorfismo térmico del batolito granodiorítico de Chantada, se ha formado biotitas y andalucitas. La andalucita se presenta en cristales perfectos, prismáticos en cuya base es frecuente ver la cruz de la quistolita. Hacia la parte exterior de la aureola de cristales no están bien formados y la andalucita está frecuentemente damouritizada. Por lo que se refiere al Ordovícico terminal y al Silúrico, éstas se componen de esquistos, esquistos cuarcíticos, pizarras arenosas, pizarras negras y niveles de liditas, grauwickas, anfibolitas y algunos de conglomerados.
- *Liditas*: Son rocas muy compactas, negras, formadas por deposición del gel de la sílice, en un medio reductor muy rico en materia orgánica. Están frecuentemente atravesadas por filoncillos finos de cuarzo blanco, de exudación, muy replegados, que evidencian los esfuerzos a los que estuvo sometida la roca. Al microscopio se observan un mosaico equigranular de cuarzitos muy finos, recristalizados, bien sea por un proceso metamórfico o simplemente diagenético, y abundantes restos de granito intersticial.
- *Grauwickas*: Son más o menos deleznales, según el grado de alteración, y se componen de granos de cuarzo y plagioclasa principalmente. Se encuentran muy rara vez en la serie.
- *Anfibolitas*: Aparecen en niveles muy finos, a menudo cuarcíticos. Al microscopio se distinguen los cristales alargados del anfíbol monoclinico, desordenados y repartidos por toda la preparación. Se suelen encontrar también cristalinicos de calcita y cierta cantidad de esfena y epidota que, junto con la tremolita evidencian un depósito calcáreo metamorfozido posteriormente.

- *Conglomerados*: Se ha encontrado un solo nivel al norte de Rebordaos con matriz arcillosa y cantos de cuarzo muy rodados, de hasta 2cm de diámetro. Estos clastos son muy poco abundantes y se encuentran esparcidos en la matriz.

#### 2.5.2.2. SERIE DEL ANTICLINAL DE FRONTÓN-HERBEDEIRO

La descripción petrográfica de los tramos, o más bien de los diferentes tipos litológicos son:

- *Esquistos micáceos*: Son rocas de aspecto satinado debido a su riqueza en micas. Abunda la moscovita y la biotita, orientadas según la esquistosidad principal, y cuando el esquisto es cuarcítico, alternando con bandas muy delgadas de dicho mineral. Son muy abundantes también los óxidos de hierro en algunos niveles. Aparte de la esquistosidad principal, suele observarse otra de crenulación o microplegamiento posterior. Como minerales índices del metamorfismo se encuentran la andalucita, granate, estaurolita y sillimanita. La andalucita es en parte de contacto, producida por la intrusión de la granodiorita precoz y de los granitos adamellíticos de dos micas, y en parte regional. El granate suele ser subidiomorfo, crecido dentro de la esquistosidad principal, que luego está aplastada alrededor de él. Se encuentran frecuentemente rotos. Son sincinemáticos tardíos con la fase III y pretectónicos con respecto a la fase III. La estaurolita se presenta en cristales idiomorfos, generalmente tardicinemáticos con la fase II, cuya esquistosidad engloban, y están tectonizados por la fase III. No obstante, se encuentran cristales con estructuras rotacionales que indican un origen sincinemático. La sillimanita se suele encontrar en la variedad denominada fibrolita, y parece provenir de las micas, tanto biotita como moscovita.
- *Cuarcitas*: Al microscopio aparecen formadas por un mosaico equigranular de cuarzo, con láminas de mica más o menos abundantes. Existe una variedad de cuarcitas, con gran abundancia de moscovita que suele ir asociada a las metavulcanitas.
- *Calizas*: Son en realidad mármoles de silicatos cálcicos que se encuentran en formas lenticulares dentro de los esquistos y que han sufrido un fuerte metamorfismo dinamotérmico. Al microscópico aparece un mosaico equigranular de calcita, con abundante epidota y un piroxeno monoclinico, tipo diópsido. Como minerales accesorios se observan: feldespatos potásicos, moscovita, biotita, anfíbol monoclinico, tipo tremolita, esfena y opacos.



- *Esquistos y cuarcitas carbonosas*: Son rocas más o menos cuarcíticas, con abundancia de micas, moscovita y biotita en los esquistos. En las cuarcitas negras es frecuente encontrar una mica de color verde cuyas propiedades ópticas son similares a las de la moscovita. La principal característica de estas rocas es su alto contenido en material grafitoso, así como en óxidos de hierro y sulfuros.
- *Metalvulcanitas*: Se componen de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y micas, además de los minerales típicos del metamorfismo citados al describir los esquistos. El cuarzo se presenta al microscopio redondeado, al igual que los feldespatos, y con un fuerte aplastamiento que ha dado lugar a la típica forma de ojos de los clastos. El feldespato potásico tiene a veces inclusiones de cuarzo. Las acciones tectónicas se notan no sólo por la esquistosidad principal, marcada por las micas, y otra posterior de crenulación, sino por la extinción ondulante del cuarzo, el aplastamiento y la distorsión de las maclas de las plagioclasas, y la existencia de sombras de presión en los extremos de los clastos. El contenido en micas es muy variable, y hay una variedad de cuarcita moscovítica con muy escasa proporción de feldespato potásico que posiblemente tengan un origen volcánico más o menos lejano.

#### 2.5.2.3. CONDICIONES FÍSICAS DEL METAMORFISMO

Se estudiará primero el metamorfismo térmico del borde oriental de la granodiorita, y a continuación, las facies del metamorfismo regional.

Los aportes térmicos de la granodiorita dieron en las pizarras una aureola de contacto marcada por la aparición de biotita y andalucita. La isograda de la andalucita es paralelo al contacto del batolito y llega hasta una distancia de 2 a 3Km del mismo. La isograda de la biotita que no se ha trazado coincide con la de la andalucita. Se distinguen dos facies de metamorfismo térmico, la de las corneanas de albita-epidota a los de hornblenda cuando la clorita desaparece en presencia de cuarzo. En algunas muestras. Se considera asociaciones típicas de las facies albita-epidota las siguientes:

- Termolita-calcita
- Epidota-tremolita-calcita

Las corneanas de hornblenda se caracterizan por la asociación andalucita-moscovita; por tanto, cuando aparece la andalucita sin moscovita se han dado ya como corneanas de albita-epidota. La asociación andalucita-biotita se encuentra en facies y no es indicativa.

El metamorfismo regional hercínico de la zona del anticlinal del "Ollo de Sapo" es siempre de la facies de los esquistos verdes, y en su mayor parte de la subfacies cuarzo-albita-moscovita-clorita. Hacia el Oeste aparece la subfacies cuarzo-albita-moscovita-clorita, y llega a aparecer almandino, ya en la subfacies más alta dentro de los esquistos verdes. En la zona del anticlinal de Frontón-Herbedeiro el metamorfismo es de la facies de las anfibolitas, casi siempre con sillimanita. Sería un metamorfismo mesozonal, de alta temperatura y presión intermedia, cuya serie de facies estaría entre la de los tipos clásicos Barrow y Abukuma. Se encuentran las siguientes asociaciones típicas, todas con moscovita y biotita, de mayor a menor temperatura:

- Sillimanita-almandino
- Estauroлита-sillimanita-almandino
- Andalucita-almandino.

La isograda de la estauroлита, que se considera como prácticamente independiente de las variaciones de presión, aparece en la Hoja dentro de la sillimanita de presión elevada típico de un metamorfismo tipo Barroviense. La aparición de la sillimanita depende tanto de la temperatura como de la presión, y a esto se debe el hecho de que las isogras estauroлита y sillimanita se corten.

Existe una zona entre la isograda de la sillimanita y la de la andalucita; es decir, desaparición de la andalucita para dar sillimanita, en la que ambos minerales coexisten, lo que indica unas condiciones físicas restringidas a una estrecha banda dentro de un gráfico presión-temperatura, y que sobre el terreno tienen una extensión relativamente amplia. La asociación andalucita-almandino indica una menor temperatura que el resto. La isograda de la sillimanita es aproximadamente paralela a los contactos de los granitos, y también a una supuesta isograda del comienzo de migmatización.

Se supone, por tanto, que los granitos, en su mayoría paraautóctonos, intruyeron por las áreas de mayor temperatura. Los efectos del metamorfismo de contacto en esta área son prácticamente nulos, debido a la intensidad del metamorfismo regional.

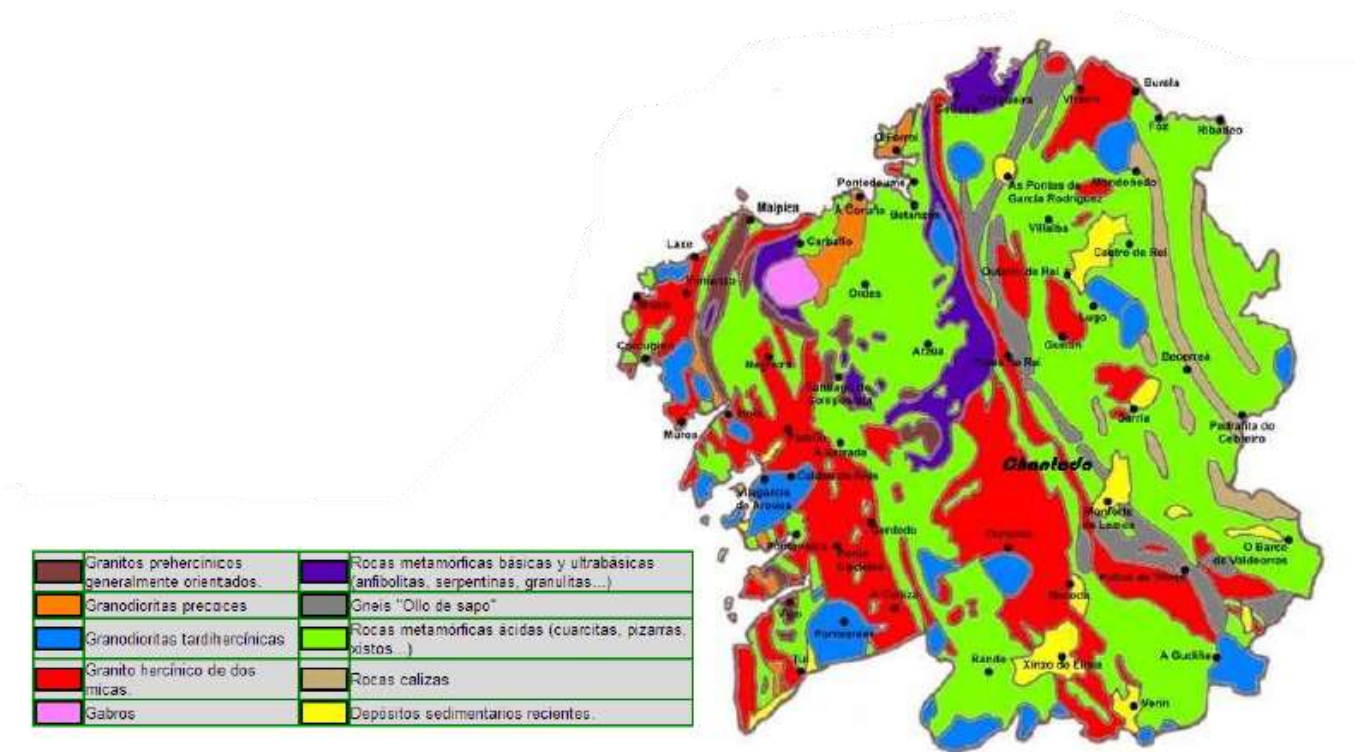




Esquema 3.—Isogrados de andalucita, sillimanita, andalucita (-) y estaurolita. Repartición de las facies del metamorfismo térmico al este del macizo granodiorítico de Chantada. Punteado fino: Terciario y Cuaternario. Punteado grueso: granito y granodiorita.

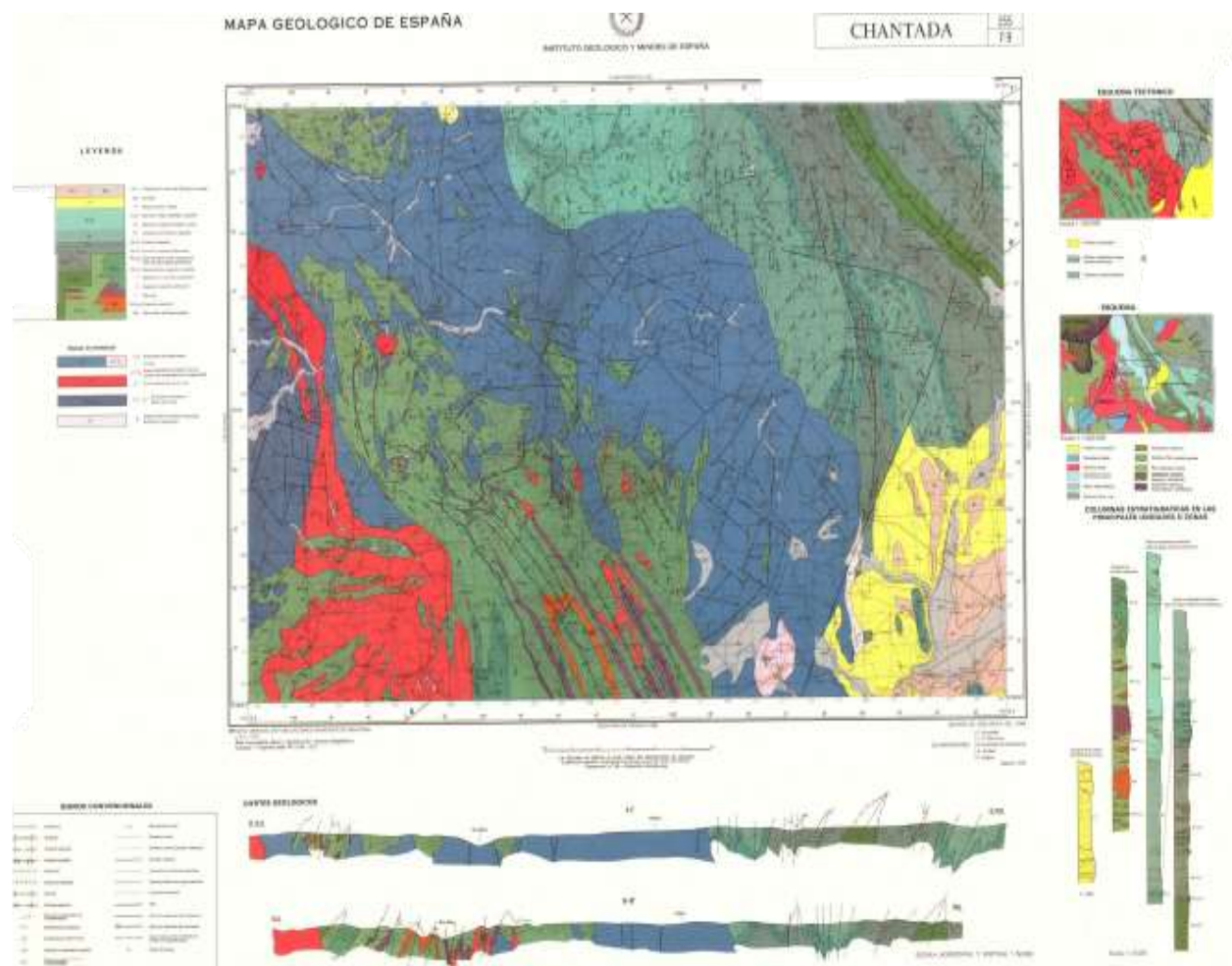
## 2.6. MAPAS GEOLÓGICOS

### 2.6.1. MAPA GEOLÓGICO DE GALICIA





### 2.6.2. MAPA I.G.M.E. (HOJA 155, CHANTADA)



### 2.6.3. MAPA LITOLÓGICO CHANTADA



## **ANEXO nº 6:** **Estudio geotécnico**



## Índice

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	OBJETIVO.....	3
3.	CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ZONA .....	3
4.	TRABAJOS DE CAMPO REALIZADOS .....	4
4.1.	CALICATAS .....	4
4.2.	PENETRACIONES DINÁMICAS .....	5
5.	ENSAYOS DE LABORATORIO .....	7
5.1.	ENSAYOS FÍSICOS .....	7
5.2.	ENSAYOS QUÍMICOS.....	7
6.	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES .....	7
7.	NIVEL FREÁTICO .....	8
8.	SISMICIDAD .....	8
9.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO .....	8
10.	ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN .....	8
10.1.	TENSIÓN ADMISIBLE: .....	8
10.2.	CÁLCULO DE ASIENTOS: .....	9
10.3.	RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN: .....	9



## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anexo es la realización del pertinente estudio geotécnico, con el fin de reconocer las características del terreno de la parcela en la que se construirá el aparcamiento objeto de este proyecto.

Este anexo es de vital importancia, puesto que nos permitirá conocer las condiciones geológicas del terreno lo que condicionará las obras a realizar. Pese a esto, las limitaciones propias de carácter académico del proyecto fin de grado hace que dicha información se obtenga de ensayos no reales realizados en el sector en el que se planea la obra, sino que se han extraído de obras cercanas con características del terreno muy similares al de nuestra área de actuación.

## 2. OBJETIVO

La finalidad general de este estudio es proporcionar una información suficiente al proyectista, con la profundidad que requiere la fase considerada del proyecto, sobre los siguientes puntos:

- El terreno como cimiento
- La naturaleza de los materiales a excavar para la previsión de la maquinaria a utilizar y de su posible aprovechamiento en las explanaciones.
- La incidencia sobre la estabilidad del terreno.

El estudio está encaminado a obtener la siguiente información:

- Identificación de los diferentes niveles que constituyen el subsuelo en el solar.
- Determinación de las características geotécnicas de estos niveles; identificación, propiedades de estado y parámetros resistentes.
- Determinación de la presencia del nivel freático a profundidades a las que pueda afectar a las obras objeto de estudio y de la potencial agresividad de estas aguas en el caso que se detecten.
- Como consecuencia de los estudios definidos en los apartados anteriores, fijar criterios acerca de la excavabilidad y potencial aprovechamiento de los materiales presentes a lo largo del ámbito del estudio para su posterior empleo en la construcción de los rellenos contemplados por el

proyecto, acerca de las condiciones de cimentación en los emplazamientos de las viviendas y de la potencial agresividad de los suelos y aguas freáticas al hormigón.

## 3. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ZONA

Las características correspondientes a la zona donde se enclava el Municipio de Chantada son las siguientes:

- El relieve corresponde a la penillanura gallega, con formas relativamente suaves en sus cimas aplanadas, pero cortada por el valle del río Miño en su parte central y en dirección meridiana, si bien afectada por sinuosos meandros encajados.
- Las altitudes varían en general entre los 500 y los 600 metros con las lomas de la penillanura sobre estas cotas; al este del curso del Miño se hallan las más elevadas, como la Pena de Nibueiro (787m), que puede considerarse excepcional por corresponder a una corrida de cuarcitas ordovícicas del extremo noreste, y con menor altitud San Antonio (690m) y San Ciprián (659m). Estas cumbres suaves separan la cuenca del Miño, al oeste de la del Sil, al este, y por ésta fluyen algunos ríos importantes como el Barrantes o Cinsa, que va a desembocar en el río Cabe, afluente del Sil. Al oeste del curso del Miño, el relieve de la penillanura es más movido, con cumbres como San Sebastián (745m), Cabezuela (733m), Losada (642m) y Nande (633m) en sentido descendente hacia el sur. Los ríos de toda esta mitad van directamente al Miño, encajándose fuertemente en sus tramos finales. El curso del río Miño es sin duda el accidente geográfico más notable, su origen epigénico ha determinado la formación de seis grandes meandros encajados profundamente: la lámina de agua del embalse de Belesar se halla a 330 metros sobre el nivel del mar y la del embalse de Los Peares a 194 metros, teniendo esta presa una altura sobre cimientos de 92m, lo que indica la profundidad del encajamiento respecto a la penillanura en general. Las márgenes del Miño están constituidas por laderas de muy fuerte pendiente: en general se baja del borde de la penillanura a 500 y hasta 600m, hasta el fondo del cauce original del río, a poco más de 100m de altitud, en un recorrido horizontal de un kilómetro más o menos, lo que supone pendientes del 40 y aún del 50 por ciento que han constituido un grave obstáculo al establecimiento de las comunicaciones.
- El ángulo sureste de la Hoja constituye una zona excepcional pues corresponde a los depósitos terciarios de la cuenca de Monforte y los rellenos existentes, aunque han sido retrabajados por la



erosión del Cuaternario, dan en conjunto un relieve más suave, con una clara personalidad de cuenca sedimentaria.

4. TRABAJOS DE CAMPO REALIZADOS

Los trabajos de campo consistieron en la excavación de cuatro calicatas y la realización de cuatro ensayos de penetración dinámica tipo Borro.

Aprovechando la apertura de las calicatas, se han tomado una serie de muestras representativas de los materiales aflorantes para ser caracterizados mediante la realización de ensayos de laboratorio.

4.1.CALICATAS

Las calicatas consisten en pequeñas excavaciones de poca profundidad realizadas con retroexcavadora mixta. Las profundidades alcanzadas suelen oscilar entre 2 y 4 m en función de la longitud del brazo de la maquinaria. Debido a su bajo coste se puede realizar un mayor número que en el caso de los sondeos. Durante la excavación se tomaron muestras de los materiales que forman el sustrato de la zona de estudio, a fin de proceder a su reconocimiento mediante la realización de ensayos de laboratorio.

A continuación, se exponen las profundidades alcanzadas por las calicatas, así como de la referencia de las muestras tomadas.

CALICATA	PROFUNDIDAD	MUESTRAS	
	(m)	N	PROFUNDIDAD (m)
CA-1	3,70	M-1	1,00
CA-2	3,00	M-2	2,00
CA-3	3,30	M-3	3,00
CA-4	3,50	M-4	4,00

- Calicata CA-1:

Coordenadas UTM (m): X=600.862,654; Y=4.718.271,432

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN	MUESTRA
0-0,40	Tierra vegetal de color negruzco con abundante materia orgánica	M-1
0,40-1,40	Suelo residual de granito, limoso de color marrón que pasa a granito completamente meteorizado de grado V. El material aumenta su capacidad en profundidad.	
1,40-2,40		
2,40-3,70		
>3,70	Fin de la calicata. No se observa nivel freático.	

- Calicata CA-2:

Coordenadas UTM (m): X=600.833,639; Y = 4.718.298,298

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN	MUESTRA
0-0,30	Tierra vegetal de color negruzco con abundante materia orgánica	M-2
0,30-1,30	Suelo residual de granito, limoso de color marrón que pasa a granito completamente meteorizado de grado V. El material aumenta su capacidad en profundidad.	
1,30-2,30		
2,30-3,00		
>3,00	Fin de la calicata. No se observa nivel freático.	

- Calicata CA-3:

Coordenadas UTM (m): X = 600.825,864; Y = 4.718.249,172

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN	MUESTRA
--------------------	-------------	---------





0-0,35	Tierra vegetal de color negruzco con abundante materia orgánica	M-3
0,35-1,00	Suelo residual de granito, limoso de color marrón que pasa a granito completamente meteorizado de grado V. El material aumenta su capacidad en profundidad.	
1,00-2,00		
2,00-3,30		
>3,30	Fin de la calicata. No se observa nivel freático.	

- Calicata CA-4:

Coordenadas UTM (m): X = 600.774,503; Y = 4.718.243,594

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN	MUESTRA
0-0,40	Tierra vegetal de color negruzco con abundante materia orgánica	M-1
0,40-1,40	Suelo residual de granito, limoso de color marrón que pasa a granito completamente meteorizado de grado V. El material aumenta su capacidad en profundidad.	
1,40-2,40		
2,40-3,70		
>3,70	Fin de la calicata. No se observa nivel freático.	

**4.2.PENETRACIONES DINÁMICAS**

Los ensayos de penetración dinámica tipo Borro, se han realizado con un penetrómetro con las características que se muestran seguidamente:

- Puntaza de sección cuadrada
- Peso de la maza: 63.5 Kg
- Altura de caída de la maza: 50 cm
- Diámetro del varillaje: 3.2 cm
- Longitud de la varilla: 1 m
- Peso de la varilla: 5.6 kg

El ensayo tipo Borro consiste en hacer penetrar en el terreno una puntaza mediante el golpeo de una maza de 63.5 Kg de peso que cae, en caída libre, desde una altura de 50 cm, con la intención de medir el número de golpes que son necesarios para conseguir una penetración en el terreno de estudio de 20 cm. El ensayo termina cuando tras varias andanadas de 100 golpes, no se consigue el intervalo de 20 cm de penetración.

El resultado del ensayo se expresa en forma de gráfico representando el número de golpes necesarios para lograr 20 cm de penetración frente a la profundidad. Esto permite hacerse una idea de cómo varía la resistencia del terreno en profundidad.

En la tabla siguiente se indican las profundidades a las que se obtuvo el rechazo en cada una de las penetraciones dinámicas y la posición del nivel freático.

En una primera aproximación, y en base al golpeo obtenido en el ensayo, se puede valorar la compacidad de los terrenos predominantes granulares según las correlaciones propuestas por diversos autores.

En la siguiente página se muestran a través de una tabla y un gráfico los resultados obtenidos en los ensayos de Penetración dinámica que se han realizado:



Ensayo PD-01:

Coordenadas UTM (m):

X = 600.990,322

Y = 4.718.494,820

PROFUNDIDAD (m)	GOLPEO
0,0-0,2	2
0,2-0,4	3
0,4-0,6	5
0,6-0,8	9
0,8-1,0	14
1,0-1,2	15
1,2-1,4	15
1,4-1,6	16
1,6-1,8	22
1,8-2,0	20
2,0-2,2	25
2,2-2,4	23
2,4-2,6	26
2,6-2,8	28
2,8-3,0	29
3,0-3,2	28
3,2-3,4	30
3,4-3,6	31
3,6-3,8	31
3,8-4,0	33
4,0-4,2	35
4,2-4,4	50
4,4-4,6	67
4,6-4,8	70
4,8-5,0	75
5,0-5,2	83
5,2-5,4	91
5,4-5,6	95
5,6-5,8	100

Ensayo PD-03:

Coordenadas UTM (m):

X = 600.923,244

Y = 4.718.471,266

PROFUNDIDAD (m)	GOLPEO
0,0-0,2	1
0,2-0,4	3
0,4-0,6	4
0,6-0,8	8
0,8-1,0	11
1,0-1,2	11
1,2-1,4	14
1,4-1,6	20
1,6-1,8	16
1,8-2,0	15
2,0-2,2	19
2,2-2,4	30
2,4-2,6	35
2,6-2,8	41
2,8-3,0	39
3,0-3,2	40
3,2-3,4	37
3,4-3,6	32
3,6-3,8	38
3,8-4,0	40
4,0-4,2	49
4,2-4,4	55
4,4-4,6	60
4,6-4,8	63
4,8-5,0	75
5,0-5,2	73
5,2-5,4	86
5,4-5,6	79
5,6-5,8	81
5,8-6,0	85
6,0-6,2	87
6,2-6,4	86
6,4-6,6	86
6,6-6,8	100

Ensayo PD-02:

Coordenadas UTM (m):

X = 600.970,505

Y = 4.718.478,230

PROFUNDIDAD (m)	GOLPEO
0,0-0,2	3
0,2-0,4	2
0,4-0,6	3
0,6-0,8	6
0,8-1,0	11
1,0-1,2	13
1,2-1,4	12
1,4-1,6	16
1,6-1,8	14
1,8-2,0	20
2,0-2,2	22
2,2-2,4	23
2,4-2,6	25
2,6-2,8	27
2,8-3,0	29
3,0-3,2	28
3,2-3,4	30
3,4-3,6	30
3,6-3,8	28
3,8-4,0	27
4,0-4,2	29
4,2-4,4	31
4,4-4,6	35
4,6-4,8	39
4,8-5,0	71
5,0-5,2	95
5,2-5,4	100

Ensayo PD-04:

Coordenadas UTM (m):

X = 600.915,342

Y = 4.718.451,207

PROFUNDIDAD (m)	GOLPEO
0,0-0,2	4
0,2-0,4	2
0,4-0,6	5
0,6-0,8	6
0,8-1,0	11
1,0-1,2	12
1,2-1,4	16
1,4-1,6	14
1,6-1,8	19
1,8-2,0	13
2,0-2,2	17
2,2-2,4	25
2,4-2,6	31
2,6-2,8	35
2,8-3,0	40
3,0-3,2	45
3,2-3,4	44
3,4-3,6	43
3,6-3,8	49
3,8-4,0	43
4,0-4,2	51
4,2-4,4	45
4,4-4,6	39
4,6-4,8	33
4,8-5,0	59
5,0-5,2	61
5,2-5,4	72
5,4-5,6	78
5,6-5,8	86
5,8-6,0	100





5. ENSAYOS DE LABORATORIO

Para llevar a cabo los ensayos de laboratorio, se han escogido tres muestras de los suelos en la zona de actuación y posteriormente se procedió a llevar a cabo ensayos físicos y químicos.

5.1. ENSAYOS FÍSICOS

- Análisis granulométrico por tamizado y determinación de la densidad seca.
- Límites de Atterberg
- Humedad natural
- Ensayo Próctor Modificado
- Ensayo CBR
- Hinchamiento libre

5.2. ENSAYOS QUÍMICOS

- Contenido en sulfatos solubles
- Determinación del contenido en materia orgánica
- Acidez Baumann-Gully

LÍMITE PLÁSTICO	28,6	30,8	32,1	31,05
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	14,2	6,6	18,8	18,8
DENSIDAD SECA INICIAL (GR/CM3)	1,44	1,42	1,43	1,43
HUMEDAD NATURAL (%)	18,1	19,1	20,2	19,7
SULFATOS SOLUBLES (%)	Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable
ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ML/KG)	240	210	130	130
MATERIA ORGÁNICA (%)	0,69	0,9	1,65	1,65
PRÓCTOR MODIFICADO: DENSIDAD MÁXIMA (GR/CM3)	16	19	11	11
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	0,1	0,1	2,4	2,4
C.B.R. MODIFICADO: ÍNDICE CBR	16	19	11	15
% HINCHAMIENTO	0,1	0,1	2,4	1,5
ENSAYO DE COLAPSO (%)	0,3	0,3	0	0
HINCHAMIENTO LIBRE (%)	1,2	1,1	1,7	1,4
CLASIFICACIÓN DEL SUELO CASAGRANDE	SM	SM	SM	SM
H.R.G. (I.G.)	A-7-5 (0)	A-4 (1)	A-7-5 (9)	A-7-5 (10)

6. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

A partir de los datos disponibles, se puede concluir que el subsuelo del área de estudio está constituido fundamentalmente, de techo a muro, por los siguientes niveles:

- *Tierra vegetal:* Se trata de la cubierta vegetal original existente en el terreno. Es de color oscuro (marrón- negra), de gran contenido en materia orgánica. Aparece en todas las excavaciones realizadas. Su grosor oscila entre un máximo de 0,50 m y un mínimo de 0,30 m, siendo su grosor medio de 0,40 m. Estos materiales se pueden clasificar como suelos inadecuados, debido al alto contenido en materia orgánica. Debe ser retirada en todo caso antes de acometer labores de relleno.

MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4
TIPO DE MATERIAL	Arena limo-arcillosa	Arena limo-arcillosa	Arena limo-arcillosa	Arena limo-arcillosa
% QUE PASA POR EL MATERIAL 0,080 UNE	40,5	40,5	59,2	59,2
LIMITES DE ATTEMBERG: LÍMITE LÍQUIDO	42,8	37,4	48,9	45,7



- *Suelo residual procedente de granito, grado VI:* Limos o arenas limosas, generalmente de color marrón, que tienen su origen en la completa meteorización del substrato granítico existente en la zona. No se conserva la textura original de la roca quedando algún mineral que resistió los procesos de meteorización que sufrió la roca. Este nivel aparece en todas las calicatas. Se detecta un grosor variable entre un mínimo de 1,2 m y un máximo de 1,8 m.
- *Granito completamente meteorizado, grado V:* Material areno-limoso, que acostumbra presentar color blanquecino o beis. Estos materiales tienen su origen en la completa meteorización, grado V, de los materiales intrusivos de los que provienen.

En estos materiales es posible reconocer la textura original que en su día tuvo la roca. Presentan migmatización con orientación por flujo, siendo las micas, moscovita y biotita, las que marcan la foliación de la roca. Su presencia es muy común en toda la zona, detectándose como suelo de gran grosor bajo la tierra vegetal (en las calicatas no se detecta el espesor total).

## 7. NIVEL FREÁTICO

Durante la excavación de las calicatas, con profundidades comprendidas entre los 3,00 m y los 3,70 m, no se observó el afloramiento del nivel freático.

Uno de los ensayos de penetración dinámica, en concreto los PD-3, sí detectó la presencia del agua freática a una profundidad de 6,20 m.

Si bien el nivel de la capa freática puede acusar variaciones estacionales debidas al régimen de precipitaciones, para las obras del presente proyecto, con profundidades de excavación en ningún caso superior a los 6 m, no se considera que el nivel freático origine problemas significativos. En cierta manera estos resultados tienen lógica, debido a que han sido los que más profundidad absoluta han alcanzado.

## 8. SISMICIDAD

La clasificación de la zona de estudio se hace en función de sus características sísmicas según la Norma de Construcción Sismo resistente Española NCSE-02, según la cual la edificación realizada se clasificaría como de normal importancia. A partir del Mapa de Peligrosidad Sísmica del territorio nacional, la región de estudio se sitúa en la zona con aceleración sísmica básica, esto es, inferior a 0,04g, siendo “g” el valor de la aceleración de la gravedad. Esta norma no es de obligada aplicación cuando la aceleración sísmica de cálculo es inferior a 0,06g. Por tanto, ya que el valor de la aceleración sísmica básica se encuentra fuera de este rango de obligatoriedad, se puede considerar el área como zona de Sismicidad baja, por lo que no es necesario considerar acción sísmica en los cálculos estructurales.

## 9. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

### Expansividad:

La porción fina de los materiales areno-limosos que se localizan a cota de cimentación presentan un índice de fluidez  $I_f = -4,17$  y un índice de desacación  $I_d = 0,59$ , lo que lo clasificaría como “posiblemente peligroso”. De todos modos, si se tiene en cuenta su escasa proporción respecto a la totalidad de la muestra (6,8%), la cota a la que se plantea realizar la cimentación y la climatología de la zona, donde no son previsibles grandes épocas de sequías, no es de esperar problemas por esta causa.

### Agresividad:

Se ha realizado un ensayo completo de agresividad del agua según la EHE sobre la muestra extraída en el ensayo S-1 (ver apartado 8.3).

De los ensayos realizados se concluye que el agua posee agresividad débil para el hormigón a emplear en la cimentación debido al valor de su pH.

## 10. ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN

### 10.1. TENSIÓN ADMISIBLE:

Los materiales localizados a la cota prevista para la cimentación son unas arenas limosas bien graduadas. En cuanto a su compacidad se clasifican como “sueltas”, aunque se encuentran muy próximas a la cota donde la capacidad portante de los materiales empieza a mejorar de un modo notable.



Se ha calculado la capacidad portante para un suelo granular, a diferentes cotas y para los diferentes ensayos realizados. Se han utilizado las expresiones de Terzaghi, en las que el cálculo se efectúa en función del asiento, limitante este a 1".

$$P_{vadm} = \frac{Ns}{8} \quad \text{para } B \leq 1,2 \text{ m}$$
$$P_{vadm} = \frac{Ns}{12} \left( \frac{B+0,3}{B} \right)^2 \quad \text{para } B > 1,2 \text{ m}$$

Siendo:

- $P_{vadm}$ : la presión admisible por consideración de asiento (Kg/cm<sup>2</sup>)
- N: el valor S.P.T. en la zona de influencia de la cimentación
- S: el asiento considerado en pulgadas
- B: el ancho del cimiento en metros

Nota: entre los valores de NDPSH y NSPT aplicables en el cálculo se aplica un coeficiente de correlación de 1,2. Los valores medios se obtienen según la zona de influencia asociada al ancho de la cimentación.

Se ha realizado el cálculo de la tensión admisible para los distintos ensayos a la cota prevista para la cimentación. Se han considerado los calores de golpeo obtenidos en la zona de influencia de la cimentación, realizando el cálculo para anchos de zapata comprendidos entre 1 y 5 metros y tomando el valor más conservador obtenido en cada caso.

Los resultados obtenidos se indican en la siguiente tabla:

Ensayo	Cota cimentación	N <sub>SPT</sub>	Tensión admisible
PD-1	486,016	35,16	2,74 kg/cm <sup>2</sup>
PD-2	484,016	29,45	2,56 kg/cm <sup>2</sup>
PD-3	483,752	20,74	2,15 kg/cm <sup>2</sup>
PD-4	483,714	19,32	2,01 kg/cm <sup>2</sup>

Los valores obtenidos nos indican que la capacidad portante del terreno aumenta notablemente a escasa profundidad de la cota prevista para la cimentación.

### 10.2. CÁLCULO DE ASIENTOS:

La capacidad portante ha sido determinada en función del asiento máximo previsto, siendo este de 1" (2,54 cm). Generalmente los asientos finales son inferiores a los teóricos, dado el carácter conservador de las expresiones de Terzaghi. En cualquier caso, se admite que para los asientos totales de 1", no se producen asientos diferenciales que provoquen daños y patologías en la estructura.

De modo complementario se ha realizado la siguiente comprobación, aplicando el método de Burnland y Burbidge:

$$Si = fi \cdot fs \cdot q' \cdot B^{0,7} \cdot Ic$$
$$fs = (1,25L/B) / (L/B + 0,25)$$
$$fi = (Hs/Zi) (2 - Hs/Zi)$$
$$Ic = 1,7/N^{1,4}$$

Siendo:

- Si: asiento medio en mm
- $q'$ : tensión efectiva bruta (KN/m<sup>2</sup>)
- B: ancho de la zapata o losa en metros
- Ic: índice de compresibilidad, en función del SPT
- Hs: profundidad hasta la capa rígida
- Zi: profundidad de influencia de la cimentación

Para un valor de tensión admisible de 2 Kg/cm<sup>2</sup>, los asientos totales estimados son menores a 2,5 cm, por tanto, inferiores a los admitidos por la CTE-DB-C.

### 10.3. RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN:

- Debido a posibles variaciones naturales de las características del terreno es recomendable inspeccionar el fondo del vaciado a realizar para construir la cimentación, con el objeto de no pasar por alto la existencia de zonas blandas que no hayan sido detectadas en los ensayos realizados y finalmente poder adoptar el valor de tensión admisible recomendado.

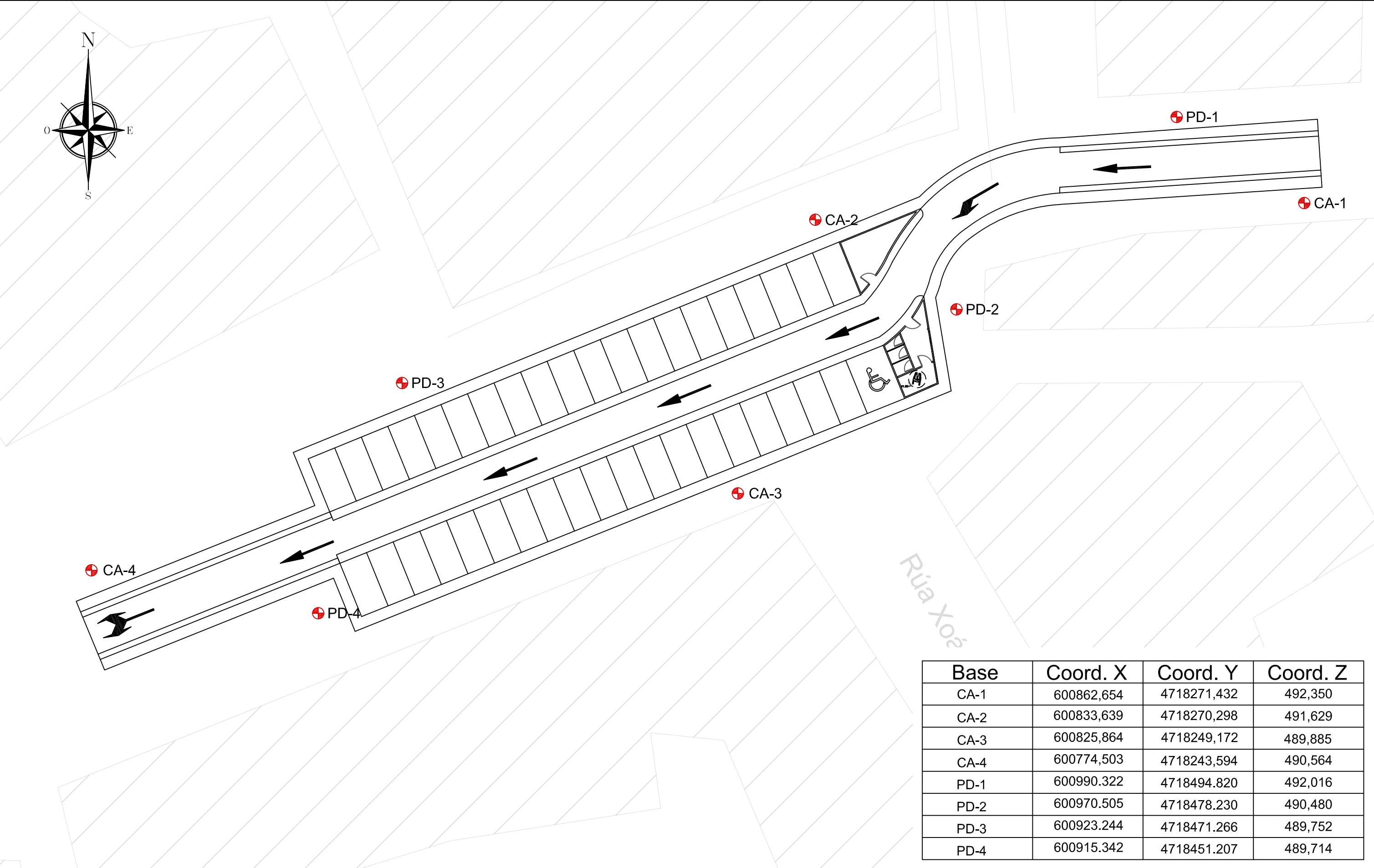


- El tipo de ambiente (según EHE, conforme el tipo de exposición) al que estará sometida la cimentación es IIa+Qa (normal de humedad alta con agresividad química débil), debido al valor del pH del agua.
- De acuerdo con el tipo de ambiente, a la hora de elegir el hormigón a emplear en la cimentación, se recomienda tener en cuenta los criterios de la EHE referentes al hormigón de elementos estructurales.
- Previsiblemente la excavación podrá realizarse con medios mecánicos convencionales hasta la cota de cimentación prevista.
- Dada la calidad del terreno, las características del entorno próximo a la excavación y la rápida ejecución de los muros de sótano de la construcción, se permite establecer taludes de pendiente elevada (del orden de 1H/3V).
- Cuando la distancia de los edificios sea menor de 5,00 m la excavación deberá realizarse por bataches, debiendo ejecutarse el relleno del trasdós de los muros lo antes posible.



# **APÉNDICE 1.**

## **Planta de sondeos y penetrómetros**





## **ANEXO nº 7:**

# **Análisis de la Demanda**





## Índice

1.	OBJETO DEL ANEXO .....	3
2.	GENERADORES DE LA DEMANDA .....	3
3.	ZONA DE INFLUENCIA 1 .....	3
3.1.	DEMANDA DE LA ZONA DE INFLUENCIA .....	3
3.2.	OFERTA DE PLAZAS DE APARCAMIENTO EN LA ZONA DE INFLUENCIA .....	7
3.3.	DEMANDA SIMULTÁNEA .....	8
4.	ZONA DE INFLUENCIA 2 .....	8
4.1.	DEMANDA DE LA ZONA DE INFLUENCIA .....	8
4.2.	OFERTA DE PLAZAS DE APARCAMIENTO EN LA ZONA DE INFLUENCIA .....	11
4.3.	DEMANDA SIMULTÁNEA .....	12



## 1. OBJETO DEL ANEXO

El objeto de este anexo es el de estimar el número de plazas necesarias para satisfacer la demanda en el área de influencia del aparcamiento subterráneo objeto de este proyecto.

Realizaremos un estudio basado en los métodos aproximados, concretamente en los estándares propuestos por el “New Metric Handbook” según el uso del suelo. Para ello, es necesario definir el área de influencia considerada. Para la mayor parte de los usos, el área de influencia es la barrida por un círculo de 300 m de radio, que es la distancia que se estima que puede recorrer una persona en cinco minutos. Sin embargo, para otros casos como la vivienda, comercio, pubs, discotecas, restaurantes y cafeterías, se considera que debe ser un área de 150 m de radio, ya que son usos que buscan una satisfacción inmediata y para una mayor distancia se suele buscar otro estacionamiento.

Para elaborar este estudio nos valdremos de los recuentos efectuados en la zona y que se adjuntan en este documento, estimando aquellos datos a los que no se ha tenido acceso.

Al realizar el análisis se consideró inicialmente un área demasiado grande, generando una demanda de plazas de estacionamiento muy elevada, por lo que esta zona se vio reducida al área de influencia final.

A continuación, se desglosa el análisis de la demanda por zonas.

## 2. GENERADORES DE LA DEMANDA

Tal y como se ha comentado en anejos anteriores y como podremos comprobar en este de un modo más profundo, la zona en la que se localiza el aparcamiento es un área con una elevada demanda de aparcamiento.

Dado que el área de influencia del proyecto abarca un gran número de viviendas, cafés y locales comerciales, ésta será una de la principal demanda satisfecha por el aparcamiento, y que disfrutarán tanto los usuarios de estos servicios como los que trabajan en ellos que adquieran plazas de alquiler horario o mensual.

De este modo, los principales generadores de demanda de la zona serán:

- Viviendas de la zona
- Centros y locales comerciales
- Oficinas y equipamientos administrativos
- Almacenes
- Restaurantes y cafés
- Centros deportivos
- Centros sanitarios y clínicas

## 3. ZONA DE INFLUENCIA 1

Esta zona de influencia corresponde con el área mayor, sobredimensionando así las plazas de aparcamiento necesarias.

### 3.1. DEMANDA DE LA ZONA DE INFLUENCIA

A continuación, se recogen los recuentos realizados en la zona para cada uso del suelo, a los que aplicamos los estándares para obtener las dotaciones correspondientes, y que sumadas nos proporcionan la DEMANDA BRUTA. Esta DEMANDA BRUTA no es una demanda real, es la que se obtendría si todas las plazas obtenidas se demandaran simultáneamente, sin tener en cuenta la existencia de otros aparcamientos. Para obtenerla, se sumarán las dotaciones afectadas por un coeficiente de ponderación que refleja la probabilidad de que se ocupe la totalidad de la dotación. Esta operación se realizará con distintas combinaciones y coeficientes, para representar diferentes situaciones posibles, y quedarnos después con la más desfavorable, es decir, la que demande un mayor número de plazas.

Descontando a esta demanda bruta los aparcamientos disponibles, se obtendrá la DEMANDA POTENCIAL y a partir de un porcentaje de ésta, descontando las plazas de alquiler mensual, se obtiene la DEMANDA SIMULTÁNEA.

A continuación, se desglosa el proceso seguido para este cálculo de la DEMANDA SIMULTÁNEA:

- Dotación de viviendas:



RESIDENTES	EDIFICIOS CON GARAJE	0 plazas por cada vivienda
	EDIFICIOS SIN GARAJE	1 plaza por cada vivienda
VISITANTES	1 plaza por cada 4 viviendas	

CLASE DE EDIFICIO	Nº DE VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		RESIDENTES	VISITANTES
AVDA. DE LUGO			
SIN GARAJE	46	46	12
CON GARAJE	73	0	18
AVDA. DE OURENSE			
SIN GARAJE	27	27	7
CON GARAJE	86	0	22
AVDA. DE PORTUGAL			
SIN GARAJE	33	33	9
CON GARAJE	33	0	9
CALLE UXÍO NOVONEYRA			
SIN GARAJE	76	76	19
CON GARAJE	95	0	24
CALLE XOÁN XXIII			
SIN GARAJE	40	40	10
CON GARAJE	148	0	37
CALLE LEONARDO RODRÍGUEZ			
SIN GARAJE	45	45	12
CON GARAJE	10	0	3
AVDA. DE MONFORTE			
SIN GARAJE	49	49	13
CON GARAJE	74	0	19
PRAZA DE SANTA ANA			
SIN GARAJE	31	31	8
CON GARAJE	5	0	1
CATRO CAMIÑOS			
SIN GARAJE	8	8	2
CON GARAJE	50	0	13
CALLE LUCIANO TRAVADELO			

SIN GARAJE	12	12	3
CON GARAJE	16	0	4
CALLE DO COMERCIO			
SIN GARAJE	69	69	18
CON GARAJE	6	0	2
CALLE DO PARQUE			
SIN GARAJE	25	25	7
CON GARAJE	49	0	13
CALLE RAMÓN Y CAJAL			
SIN GARAJE	23	23	6
CON GARAJE	14	0	4
CALLE DA BARXELA			
SIN GARAJE	21	21	6
CON GARAJE	31	0	8
CALLE AVELINO GÓMEZ LEDO			
SIN GARAJE	0	0	0
CON GARAJE	56	0	14
TOTAL		505	333
TOTAL ACUMULADO		838	

- Locales comerciales:

PERSONAL	1 plaza por cada 100 m <sup>2</sup> de superficie construida
CLIENTES	1 plaza por cada 25m <sup>2</sup> de superficie construida

		DOTACIÓN	
NOMBRE DEL LOCAL	SUPERFICIE (m²)	PERSONAL	CLIENTES
AVDA. DE LUGO			
Obradoiro de Marcos	43	1	2
Farmacia Jesús Fdez Pérez	204	2	8
Estanco Chantada	43	1	2
Autoescuela Faro	93	1	4



Hermanos Sánchez SL	186	2	8
Calvo Chantada	62	1	3
Butano Centro Sur Lugo Gas SL	104	1	5
AVDA. DE OURENSE			
Floristería Otilia	21	1	1
Moda Alma	76	1	3
Relojería Ángel	55	1	3
Piensos Agroveteris C. B	110	1	5
Calzados Ana	44	1	2
Recambios Armesto	343	3	14
Galichip App Informática	118	1	5
Farmacia Genoveva	72	1	3
Imprenta Evográfica	133	1	6
Más que coches	368	4	15
Canguro English	142	2	6
Cotobade Center	71	1	3
AVDA DE PORTUGAL			
Electrodomésticos Master Cadena	99	1	4
CALLE UXÍO NOVONEYRA			
Gas Luis	71	1	3
Ubuntu Refugallos	54	1	3
Juguetería Jamex	150	2	6
Ferretería Vázquez	199	2	8
CALLE XOÁN XXIII			
M&S centro de belleza	90	1	4
Droguería Quinzán	207	2	9
Congelados Hiperxel	90	1	4
Electrodomésticos Lage	154	2	7
CALLE LEONARDO RODRÍGUEZ			
Deportes Jamex	126	2	5
Vilot	91	1	4
Librería Centro	144	2	6
Tienda Movistar	102	1	4
Moda Sabrina	100	1	4

AVDA DE MONFORTE			
Imaxe	96	1	4
Panadería Ascensión	51	1	2
Almacenes LA MODA	135	2	6
Autoescuela Chantada	100	1	4
PRAZA DE SANTA ANA			
Carnicería Meilán	79	1	3
Librería Mago	205	2	9
Pazios zapatos	84	1	4
Jimmy	48	1	2
Floristería Marina	129	2	6
Mercería Merceditas	180	2	8
Peluquería Cabellos	29	1	2
TOTAL		61	219
TOTAL ACUMULADO		280	

○ Bancos:

PERSONAL	1 plaza por cada directivo más 1 plaza por cada 4 empleados
CLIENTES	1 plaza por cada 10 m <sup>2</sup> de superficie pública

NOMBRE	DIRECTIVOS	EMPLEADOS	SUPERFICIE	DOTACIÓN	
				EMPLEADOS	CLIENTES
CaixaBank	2	2	292	3	30
Abanca	2	4	294	3	30
Banco Santander	1	2	172	2	18
Caixa Rural Galega Ruralvia	1	1	134	2	14
TOTAL				10	92
TOTAL ACUMULADO				102	

○ Oficinas y equipamientos administrativos:



PERSONAL	1 plaza por cada 25 m <sup>2</sup> de superficie
CLIENTES	10% de las plazas para el personal

NOMBRE DEL LOCAL	SUPERFICIE (m²)	DOTACIÓN	
		PERSONAL	CLIENTES
AVDA DE LUGO			
RM Servicios Integrales de Ingeniería	94	4	1
AVDA DE OURENSE			
Mapfre	199	8	1
Inmobiliaria Puri Guerra	34	2	1
AVDA DE MONFORTE			
Gestoría Hermida	91	4	1
Álvarez Real SL	257	11	2
TOTAL		29	6
TOTAL ACUMULADO		35	

- Restaurantes y cafés:

PERSONAL	1 plaza por cada 3 empleados de los locales
CLIENTES	1 plaza por cada 3 asientos disponibles para los clientes

NOMBRE	Nº	Nº	DOTACIÓN	
	EMPLEADOS	ASIENTOS	EMPLEADOS	CLIENTES
AVDA DE LUGO				
Cafetería Enigma	1	20	1	7
Cafetería Universal	4	32	2	11
AVDA DE OURENSE				
Capitol	4	40	2	14
Café Bar Parada	4	32	2	11

CALLE XOÁN XXIII				
Oagocho pizzería - cafetería	8	72	3	24
Manix	8	40	3	14
Garden bar	4	56	2	19
CALLE LEONARDO RODRÍGUEZ				
Mar y bellota	4	36	2	12
Bar Centro	3	60	1	20
TOTAL			18	132
TOTAL ACUMULADO			150	

- Centros sanitarios y clínicas:

PERSONAL	1 plaza por cada doctor más 1 plaza por cada 3 empleados
VISITANTES	2 plazas por cada consulta

NOMBRE	DOCTORES	EMPLEADOS	CONSULTAS	DOTACIÓN	
				PERSONAL	VISITANTES
AVDA DE LUGO					
22 Clínica veterinaria	1	1	2	2	2
TOTAL				2	2
TOTAL ACUMULADO				4	

- COMBINACIONES DE DOTACIONES:

Una vez obtenidas las dotaciones totales, se realiza una combinación ponderada de las mismas, para representar lo más fielmente posible las situaciones más desfavorables de ocupación de aparcamiento, eligiendo finalmente la peor de todas ellas. Las combinaciones consideradas son las siguientes:

- **Combinación 1:** Corresponde a horas diurnas durante cualquier día laboral.
- **Combinación 2:** Corresponde a horas diurnas durante cualquier fin de semana.
- **Combinación 3:** Corresponde a horas nocturnas durante cualquier fin de semana.



	COMBINACIÓN 1		COMBINACIÓN 2		COMBINACIÓN 3	
	Diurna laboral		Diurna fin de semana		Nocturna fin de semana	
	%	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL
Viviendas	50	419	50	419	100	838
Locales comerciales	100	280	0	0	0	0
Bancos	100	102	0	0	0	0
Oficinas	100	35	0	0	0	0
Restaurantes y cafés	100	150	100	150	100	150
Centros sanitarios y clínicas	100	4	50	2	25	1
TOTAL		990		571		989

Se ha de elegir la combinación de dotaciones que ofrece mayor demanda, es decir, la correspondiente a las horas diurnas en un día laboral, que supone una demanda bruta de 1.276 plazas.

3.2.OFERTA DE PLAZAS DE APARCAMIENTO EN LA ZONA DE INFLUENCIA

En este apartado contabilizaremos a grosso modo el número de plazas de aparcamiento de las que disponemos en el área de influencia del aparcamiento.

A continuación, se listan los aparcamientos subterráneos y en superficie, indicando el número de plazas de las que dispone cada uno de ellos. De este modo, nos haremos una idea de las características básicas de los aparcamientos de la ciudad, que nos servirán de base para nuestro proyecto.

Por otra parte, para obtener el número de plazas a descontar a la DEMANDA BRUTA, obtenida en el área de influencia del aparcamiento objeto de este proyecto, el procedimiento consiste en solapar las áreas de influencia de éste y de los otros aparcamientos estudiados, para lo que se considerarán círculos de radio 300 m, y se descuentan del total de plazas de éstos últimos el porcentaje de superficie común sobre la total.

- APARCAMIENTOS SUBTERRÁNEOS:

No hay en el rango de 300 metros

- APARCAMIENTOS EN SUPERFICIE:

Para obtener el número de plazas gratuitas en superficie a descontar en la DEMANDA BRUTA, también se procederá de modo aproximando.

El conteo se realiza a través de la observación directa de las plazas en batería y para las plazas en línea se hacen mediciones sobre plano de las calles, se descuenta la parte correspondiente a vados y pasos de peatones y se divide entre los metros que ocupa una plaza (5 metros).

Con lo cual, se tiene el siguiente desglose por calles:

CALLE	LINEA	BATERIA
AVDA DE LUGO	43	14
AVDA DE OURENSE	33	0
AVDA DE PORTUGAL	29	0
CALLE UXÍO NOVONEYRA	41	0
CALLE XOÁN XXIII	47	4
AVDA DE MONFORTE	27	25
PRAZA DE SANTA ANA	5	17
CATRO CAMIÑOS	5	6
CALLE LUCIANO TRAVADELO	11	0
CALLE DO COMERCIO	9	0
CALLE DO PARQUE	3	3
CALLE RAMÓN Y CAJAL	17	7
CALLE DA BARXELA	20	0
CALLE AVELINO GÓMEZ LEDO	16	2
PRAZA DE GALICIA	16	7
TOTAL	322	85
TOTAL ACUMULADO	407	





Descontando de la combinación escogida de DEMANDA BRUTA, las plazas de aparcamiento disponibles en la zona tanto en aparcamientos subterráneos, como de aparcamientos en superficie, se obtiene la DEMANDA POTENCIAL.

Se denomina DEMANDA POTENCIAL porque es la demanda que potencialmente podría ocupar el aparcamiento en las condiciones más desfavorables posibles, ya que deberían acudir en un mismo instante todos los clientes potenciales de los aparcamientos.

DEMANDA BRUTA	APARCAMIENTOS SUBTERRÁNEOS	APARCAMIENTOS EN SUPERFICIE	DEMANDA POTEICIAL
990	0	407	583

3.3.DEMANDA SIMULTÁNEA

La demanda simultánea es la que se supone podría acudir a ocupar en un instante determinado el aparcamiento. Se obtiene contabilizando la totalidad de las plazas de alquiler mensual o dedicadas a la venta y un porcentaje de las de alquiler horario, que son las que se presume que pueden ocupar simultáneamente el aparcamiento.

- PLAZAS DE ALQUILER MENSUAL O VENTA:

Se ha considerado que un 10% de las viviendas sin garaje y un 5% de las viviendas con garaje están interesadas en adquirir una plaza de alquiler mensual.

Por otra parte, se supone que en los edificios de interés un pequeño porcentaje de trabajadores puede estar interesado en adquirir una plaza.

PLAZAS DE ALQUILER MENSUAL O VENTA		
VIVIENDAS SIN GARAJE	VIVIENDAS CON GARAJE	EDIFICIOS DE INTERÉS
505	746	3
10%	5%	3
51	38	3

92
----

- PLAZAS DE ALQUILER HORARIO:

Se suele considerar que un 20% de la demanda potencial una vez descontadas las plazas de alquiler mensual y venta son las plazas de alquiler horario que pueden acudir simultáneamente al aparcamiento.

PLAZAS DE ALQUILER HORARIO	
DEMANDA POTENCIAL	583
PLAZAS DE ALQUILER MENSUAL O VENTA	92
DIFERENCIA	491
20% DE LA DIFERENCIA	99
PLAZAS DE ALQUILER HORARIO	<b>99</b>

- DEMANDA SIMULTÁNEA:

Una vez obtenidas las plazas de alquiler mensual o venta y las de alquiler horario que pueden acudir simultáneamente, la DEMANDA SIMULTÁNEA, que es el número de plazas que debería disponer nuestro aparcamiento, se obtiene como la suma de ambas.

DEMANDA SIMULTÁNEA	
PLAZAS DE ALQUILER MENSUAL Y VENTA	92
PLAZAS DE ALQUILER HORARIO	99
DEMANDA SIMULTÁNEA	<b>191</b>

4. ZONA DE INFLUENCIA 2

Este análisis corresponde a la zona de estudio más pequeña y, por tanto, más ajustada a la demanda real de plazas de estacionamiento en el área a tratar.

4.1.DEMANDA DE LA ZONA DE INFLUENCIA





A continuación, se recogen los recuentos realizados en la zona para cada uso de suelo, a los que aplicamos los estándares para obtener las dotaciones correspondientes, y que sumadas nos proporcionarán la DEMANDA BRUTA. Esta DEMANDA BRUTA no es una demanda real, es la que se obtendría si todas las plazas obtenidas se demandaran simultáneamente, sin tener en cuenta la existencia de otros aparcamientos. Para obtenerla, se sumarán las dotaciones afectadas por un coeficiente de ponderación que refleja la probabilidad de que se ocupe la totalidad de la dotación.

Esta operación se realizará con distintas combinaciones y coeficientes, para representar diferentes situaciones posibles, y quedarnos después con la más desfavorable, es decir, la que demande un mayor número de plazas.

Descontando a esta DEMANDA BRUTA los aparcamientos disponibles, se obtendrá la DEMANDA POTENCIAL, y a partir de un porcentaje de ésta, descontando las plazas de alquiler mensual, se obtiene la DEMANDA SIMULTÁNEA.

A continuación, se desglosa es proceso seguido para este cálculo de la DEMANDA SIMULTÁNEA:

- Dotaciones de viviendas:

RESIDENTES	EDIFICIOS CON GARAJE	0 plazas por cada vivienda
	EDIFICIOS SIN GARAJE	1 plaza por cada vivienda
VISITANTES	1 plaza por cada 4 viviendas	

CLASE DE EDIFICIO	Nº DE VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		RESIDENTES	VISITANTES
AVDA. DE LUGO			
SIN GARAJE	15	15	4
CON GARAJE	16	0	4
AVDA. DE OURENSE			
SIN GARAJE	26	26	7
CON GARAJE	38	0	10
CALLE UXÍO NOVONEYRA			
SIN GARAJE	40	40	10

CON GARAJE	65	0	17
CALLE XOÁN XXIII			
SIN GARAJE	40	40	10
CON GARAJE	20	0	5
CALLE LEONARDO RODRÍGUEZ			
SIN GARAJE	45	45	12
CON GARAJE	10	0	3
AVDA. DE MONFORTE			
SIN GARAJE	45	45	12
CON GARAJE	17	0	5
PRAZA DE SANTA ANA			
SIN GARAJE	31	31	8
CON GARAJE	5	0	1
CALLE LUCIANO TRAVADELO			
SIN GARAJE	3	3	1
CON GARAJE	0	0	0
CALLE DO COMERCIO			
SIN GARAJE	2	2	1
CON GARAJE	0	0	0
CALLE DO PARQUE			
SIN GARAJE	25	25	7
CON GARAJE	49	0	13
CALLE RAMÓN Y CAJAL			
SIN GARAJE	23	23	6
CON GARAJE	14	0	4
CALLE DA BARXELA			
SIN GARAJE	5	5	2
CON GARAJE	23	0	6
TOTAL		300	148
TOTAL ACUMULADO		448	

- Locales comerciales:

PERSONAL	1 plaza por cada 100 m <sup>2</sup> de superficie construida
----------	--



CLIENTES	1 plaza por cada 25m <sup>2</sup> de superficie construida
----------	--

		DOTACIÓN	
NOMBRE DEL LOCAL	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PERSONAL	CLIENTES
AVDA. DE LUGO			
Obradoiro de Marcos	43	1	2
Farmacia Jesús Fdez Pérez	204	2	8
Estando Chantada	43	1	2
Autoescuela Faro	93	1	4
Hermanos Sánchez SL	186	2	8
AVDA. DE OURENSE			
Floristeria Otilia	21	1	1
Moda Alma	76	1	3
Relojería Ángel	55	1	3
Piensos Agroveteris C. B	110	1	5
Calzados Ana	44	1	2
Recambios Armesto	343	3	14
Galichip App Informática	118	1	5
Farmacia Genoveva	72	1	3
Imprenta Evográfica	133	1	6
CALLE UXÍO NOVONEYRA			
Gas Luis	71	1	3
Ubuntu Refugallos	54	1	3
Juguetería Jamex	150	2	6
CALLE XOÁN XXIII			
M&S centro de belleza	90	1	4
Droguería Quinzán	207	2	9
Congelados Hiperxel	90	1	4
Electrodomésticos Lage	154	2	7
CALLE LEONARDO RODRÍGUEZ			
Deportes Jamex	126	2	5
Vilot	91	1	4
Librería Centro	144	2	6

Tienda Movistar	102	1	4
Moda Sabrina	100	1	4
AVDA DE MONFORTE			
Imaxe	96	1	4
Panadería Ascensión	51	1	2
Almacenes LA MODA	135	2	6
PRAZA DE SANTA ANA			
Carnicería Meilán	79	1	3
Librería Mago	205	2	9
Pazios zapatos	84	1	4
Jimmy	48	1	2
Floristería Marina	129	2	6
Mercería Merceditas	180	2	8
Peluquería Cabellos	29	1	2
TOTAL		54	171
TOTAL ACUMULADO		225	

○ Bancos:

PERSONAL	1 plaza por cada directivo más 1 plaza por cada 4 empleados
CLIENTES	1 plaza por cada 10 m <sup>2</sup> de superficie pública

NOMBRE	DIRECTIVOS	EMPLEADOS	SUPERFICIE	DOTACIÓN	
				EMPLEADOS	CLIENTES
CaixaBank	2	2	292	3	30
Abanca	2	4	294	3	30
Caixa Rural Galega Ruralvia	1	1	134	2	14
TOTAL				8	74
TOTAL ACUMULADO				82	

○ Oficinas y equipamientos administrativos:



PERSONAL	1 plaza por cada 25 m <sup>2</sup> de superficie
CLIENTES	10% de las plazas para el personal

NOMBRE DEL LOCAL	SUPERFICIE (m²)	DOTACIÓN	
		PERSONAL	CLIENTES
AVDA DE OURENSE			
Inmobiliaria Puri Guerra	34	2	1
AVDA DE MONFORTE			
Gestoría Hermida	91	4	1
Álvarez Real SL	257	11	2
TOTAL		17	4
TOTAL ACUMULADO		21	

- Restaurantes y cafés:

PERSONAL	1 plaza por cada 3 empleados de los locales
CLIENTES	1 plaza por cada 3 asientos disponibles para los clientes

NOMBRE	Nº	Nº	DOTACIÓN	
	EMPLEADOS	ASIENTOS	EMPLEADOS	CLIENTES
AVDA DE LUGO				
Cafetería Enigma	1	20	1	7
AVDA DE OURENSE				
Capitol	4	40	2	14
Café Bar Parada	4	32	2	11
CALLE XOÁN XXIII				
Oagocho pizzería - cafetería	8	72	3	24
Manix	8	40	3	14
CALLE LEONARDO RODRÍGUEZ				
Mar y bellota	4	36	2	12
Bar Centro	3	60	1	20
TOTAL			14	102
TOTAL ACUMULADO			116	

- COMBINACIONES DE DOTACIONES:

Una vez obtenidas las dotaciones totales, se realiza una combinación ponderada de las mismas, para representar lo más fielmente posible las situaciones más desfavorables de ocupación de aparcamiento, eligiendo finalmente la peor de todas ellas. Las combinaciones consideradas son las siguientes:

- **Combinación 1:** Corresponde a horas diurnas durante cualquier día laboral.
- **Combinación 2:** Corresponde a horas diurnas durante cualquier fin de semana.
- **Combinación 3:** Corresponde a horas nocturnas durante cualquier fin de semana.

	COMBINACIÓN 1		COMBINACIÓN 2		COMBINACIÓN 3	
	Diurna laboral		Diurna fin de semana		Nocturna fin de semana	
	%	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL
Viviendas	50	224	50	224	100	448
Locales comerciales	100	225	0	0	0	0
Bancos	100	82	0	0	0	0
Oficinas	100	21	0	0	0	0
Restaurantes y cafés	100	116	100	116	100	116
TOTAL		668		340		564

Se ha de elegir la combinación de dotaciones que ofrece una mayor demanda, es decir, la correspondiente a las horas diurnas en un día laboral, que supone una demanda bruta de 838 plazas.

**4.2.OFERTA DE PLAZAS DE APARCAMIENTO EN LA ZONA DE INFLUENCIA**

En este apartado contabilizaremos grosso modo el número de plazas de aparcamiento de las que disponemos en el área de influencia del aparcamiento.

- APARCAMIENTOS SUBTERRÁNEOS:

No hay en el rango de 150 metros.



- APARCAMIENTOS EN SUPERFICIE:

Para obtener el número de plazas gratuitas en superficie a descontar en la DEMANDA BRUTA, también se procederá de modo aproximando.

El conteo se realiza a través de la observación directa de las plazas en batería y para las plazas en línea se hacen mediciones sobre plano de las calles, se descuenta la parte correspondiente a vados y pasos de peatones y se divide entre los metros que ocupa una plaza (5 metros).

Con lo cual, se tiene el siguiente desglose por calles:

CALLE	LINEA	BATERIA
AVDA DE LUGO	16	0
AVDA DE OURENSE	25	0
CALLE UXÍO NOVONEYRA	14	0
CALLE XOÁN XXIII	25	4
AVDA DE MONFORTE	15	13
PRAZA DE SANTA ANA	5	17
CALLE LUCIANO TRAVADELO	2	0
CALLE DO COMERCIO	2	0
CALLE DO PARQUE	3	3
CALLE RAMÓN Y CAJAL	17	7
CALLE DA BARXELA	3	0
TOTAL	127	44
TOTAL ACUMULADO	171	

Descontando de la combinación escogida de DEMANDA BRUTA, las plazas de aparcamiento disponibles en la zona tanto en aparcamientos subterráneos, como de aparcamientos en superficie, se obtiene la DEMANDA POTENCIAL.

Se denomina DEMANDA POTENCIAL porque es la demanda que potencialmente podría ocupar el aparcamiento en las condiciones más desfavorables posibles, ya que deberían acudir en un mismo instante todos los clientes potenciales de los aparcamientos.

DEMANDA BRUTA	APARCAMIENTOS SUBTERRÁNEOS	APARCAMIENTOS EN SUPERFICIE	DEMANDA POTENCIAL
668	0	171	497

**4.3.DEMANDA SIMULTÁNEA**

La demanda simultánea es la que se supone podría acudir a ocupar en un instante determinado el aparcamiento. Se obtiene contabilizando la totalidad de las plazas de alquiler mensual o dedicadas a la venta y un porcentaje de las de alquiler horario, que son las que se presume que pueden ocupar simultáneamente el aparcamiento.

○ PLAZAS DE ALQUILER MENSUAL O VENTA:

Se ha considerado que un 10% de las viviendas sin garaje y un 5% de las viviendas con garaje están interesadas en adquirir una plaza de alquiler mensual.

Por otra parte, se supone que en los edificios de interés un pequeño porcentaje de trabajadores puede estar interesado en adquirir una plaza.

PLAZAS DE ALQUILER MENSUAL O VENTA		
VIVIENDAS SIN GARAJE	VIVIENDAS CON GARAJE	EDIFICIOS DE INTERÉS
300	257	3
10%	5%	3
30	13	3
46		

○ PLAZAS DE ALQUILER HORARIO:

Se suele considerar que un 20% de la demanda potencial una vez descontadas las plazas de alquiler mensual y venta son las plazas de alquiler horario que pueden acudir simultáneamente al aparcamiento.

PLAZAS DE ALQUILER HORARIO	
DEMANDA POTENCIAL	497



PLAZAS DE ALQUILER MENSUAL O VENTA	46
DIFERENCIA	451
20% DE LA DIFERENCIA	91
PLAZAS DE ALQUILER HORARIO	<b>91</b>

○ DEMANDA SIMULTÁNEA:

Una vez obtenidas las plazas de alquiler mensual o venta y las de alquiler horario que pueden acudir simultáneamente, la DEMANDA SIMULTÁNEA, que es el número de plazas que debería disponer nuestro aparcamiento, se obtiene como la suma de ambas.

DEMANDA SIMULTÁNEA	
PLAZAS DE ALQUILER MENSUAL Y VENTA	46
PLAZAS DE ALQUILER HORARIO	91
DEMANDA SIMULTÁNEA	<b>137</b>

Por tanto, esta sería la demanda que se usaría para la realización del aparcamiento subterráneo. Se observa que es una zona con una elevada demanda de estacionamiento, sin embargo, la plaza de Santa Ana no es un emplazamiento muy amplio, por tanto, se considerará una cantidad de plazas mayor que las existentes (22 plazas).



## **ANEXO nº 8:**

### **Estudio de alternativas**



Índice

1.	OBJETO DEL ANEXO .....	3
2.	ANTECEDENTES .....	3
3.	NORMATIVA APLICADA .....	3
4.	ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	4
5.	CARACTERÍSTICAS Y CRITERIOS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR.....	4
5.1.	PLAZAS DE APARCAMIENTO.....	4
5.2.	TAMAÑO Y NÚMERO DE PLAZAS ADAPTADAS A DISCAPACITADOS.....	4
5.3.	NÚMERO DE PLAZAS DE APARCAMIENTO.....	4
5.4.	ANCHO DE PASILLO .....	5
5.5.	GIROS.....	5
5.6.	ALTURA LIBRE.....	7
5.7.	RAMPAS .....	7
5.8.	DISTANCIA A ELEMENTOS ESTRUCTURALES .....	7
5.9.	INSTALACIONES DE CONTROL.....	7
5.10.	ENTRADAS Y SALIDAS .....	7
6.	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	7
6.1.	ALTERNATIVA 1.....	7
6.2.	ALTERNATIVA 2.....	8
6.3.	ALTERNATIVA 3.....	8
7.	EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS .....	9
7.1.	ASPECTO ECONÓMICO .....	9
7.2.	ASPECTO FUNCIONAL .....	11
7.3.	AFECCIONES A SERVICIOS Y AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	11
7.4.	APROXIMACIÓN DE LA DEMANDA.....	12
7.5.	COMPARACIÓN Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA .....	12
8.	ELECCIÓN DEL TIPO DE FORJADO .....	12
9.	ELECCIÓN DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS .....	13





## 1. OBJETO DEL ANEXO

El objetivo de este Proyecto es la creación de plazas de aparcamiento de vehículos en la plaza más transitada de Chantada. Gracias a ello, también se procederá a peatonalizar tanto la plaza como un trozo de la calle Xóan XXIII, que da entrada a esta.

En general, en la villa, se detecta una falta evidente de espacios para estacionar los vehículos y, además, para no disponer de semáforos, la mayoría de las calles son de un solo sentido.

La Plaza de Santa Ana, en su momento, fue la plaza céntrica de esta población y aún que ahora geográficamente no lo es, para sus habitantes lo sigue siendo.

Los edificios anexos, no disponen de aparcamiento privado, ya sea por antigüedad, geología o aparente falta de necesidad y las plantas bajas se delimitan a comercios.

Las plazas de aparcamiento existentes son limitadas a la hora de querer estacionar, tanto en el propio lugar como en sus proximidades. Por ello, mucha gente o aparca mal o directamente, lo hace en doble fila, irrumpiendo el tráfico.

Las alternativas existentes son muy limitadas. A 200 metros, existe una explanada de tierra donde se estacionan vehículos, sin ningún tipo de orden, situado tras una fuerte pendiente (lo que hace que sea dificultoso para personas de edad avanzada que son la mayoría en el concello), y que en días de lluvia son conocidas las molestias que ocasiona. Además, existen plazas de aparcamiento en superficie en las calles del centro, especialmente en la avenida Xoán XXIII, pero son insuficientes para la gran demanda que se genera.

En el presente Anexo se considerarán en primer lugar los antecedentes y la situación actual en el centro urbano de Chantada, así como una justificación adecuada de la necesidad del aparcamiento. Tras esto, se describirá el emplazamiento elegido de tres alternativas que se presentan.

## 2. ANTECEDENTES

Se detallan a continuación los aspectos clave que condicionan de forma sustancial el Proyecto y el estudio de alternativas:

- Falta de espacios de estacionamiento de vehículos.
- Falta de aparcamientos propios de las edificaciones de la zona
- Desaparición de aparcamientos, fruto de la proliferación de superficies comerciales.
- Aparcamientos actuales inadecuados y molestos.
- Reducción de aparcamientos tras la reurbanización de la avenida Xoán XXIII.

## 3. NORMATIVA APLICADA

Para el caso de aparcamientos públicos, es necesario tener en cuenta:

- Ley 8/1997, del 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia: condiciona el diseño de las salidas peatonales, en cuanto a dimensiones de ascensores y escaleras, y de otros elementos de uso común como aseos.
- Decreto 35/2000, del 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Código Técnico de la Edificación
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Además, para el caso particular del Concello de Chantada será de aplicación su normativa:

- Plan General de Ordenación Urbana del Concello de Chantada (1985)
- Boletín Oficial da Provincia da Coruña (2013). El plan urbanístico del Concello de Chantada data del año 1985, cuando se encontraba totalmente edificado y las actuaciones en la zona eran ya muy limitadas. Han pasado 35 años desde que este plan es vigente y los automóviles han cambiado su tamaño, teniendo así, mayores dimensiones, por tanto, no se va a seguir este plan en su totalidad, apoyándose así el proyecto en el plan urbanístico de un lugar con más población, que en este caso será el Plan Urbanístico de A Coruña.



## 4. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

En todas las alternativas de diseño se buscará la mayor aproximación a la demanda de proyecto, obtenida a partir del “ANEXO 7: ANÁLISIS DE LA DEMANDA”, ya que un número inferior sería insuficiente para satisfacer la demanda existente. En el Anexo, se llegó a la conclusión de que se necesitaban 137 plazas. En este caso, el emplazamiento no es capaz de satisfacer tal demanda, por su tamaño, con lo cual, se procederá a obtener un aparcamiento con capacidad de plazas mayor a las existentes hoy en el propio lugar, 22 plazas.

## 5. CARACTERÍSTICAS Y CRITERIOS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR

Para el diseño de la distribución del aparcamiento, hay que tomar decisiones previas con respecto a dimensiones estándar de determinados elementos del mismo. Concretamente, en función del tipo de vehículo que se pretenda ubicar en las plazas de estacionamiento, habrá que definir las dimensiones de la plaza de aparcamiento, el número y la dimensión de las plazas adaptadas para discapacitados, el ancho del pasillo, los radios de giro mínimos y las dimensiones de las rampas de acceso.

Además, es necesario el cumplimiento de las normativas. Algunas, como la relativa a incendios (CTEDB-SI), ya influyen en el nivel de prediseño, por lo que se estudiarán los requisitos a la hora de desarrollar el diseño interior del aparcamiento.

Por otra parte, el diseño está condicionado por el uso al que se va a destinar el mismo, en este caso, un uso público. En este caso, los usuarios entran en el mismo sin ningún conocimiento de lo que se van a encontrar, generalmente con una iluminación muy inferior a la de la calle, por lo que se ha de procurar facilitarles la conducción, principalmente en la entrada, evitando giros bruscos y maniobras complicadas para aparcar.

A la hora de elegir los criterios de diseño, se seguirán recomendaciones de los siguientes libros:

- “La geometría en el proyecto de aparcamiento”, del autor Manuel Sobreviola.
- “El arte del parking”, del autor Jordi Nadal Estrada.

### 5.1. PLAZAS DE APARCAMIENTO

La normativa establece como dimensiones mínimas para las plazas de aparcamiento las siguientes, en función del tamaño del vehículo:

- Para vehículos automóviles, tendrán una superficie rectangular mínima de 2.5m x 5.0m, tanto en batería como en línea. La mayoría de las plazas se dispondrán con un ángulo de 90º grados con respecto al pasillo, ya que es la disposición que menos espacio consume.
- Para vehículos de dos ruedas será necesaria una superficie rectangular de 1.25m x 2.40m.
- Para vehículos adaptados a personas discapacitadas se siguen las indicaciones de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad de Galicia, que se indican a continuación.

### 5.2. TAMAÑO Y NÚMERO DE PLAZAS ADAPTADAS A DISCAPACITADOS

Según indica la Ley 8/1997, del 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia, “La dimensión mínima de la plaza adaptada será de 2,00 x 4,50 m y deberá dejar un espacio libre lateral de 1,50 m, por lo que la dimensión total será de 3,50 m x 4,50 m.”. Teniendo además en cuenta que la longitud estándar de la plaza del aparcamiento se ha fijado en 5 m, lo más cómodo para ubicar estas plazas en el entramado del aparcamiento es emplear unas dimensiones de 3,50 m de ancho y 5 m de longitud.

En cuanto a su número, en cumplimiento del Decreto 35/2000, del 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia, debe existir una reserva mínima de plazas adaptadas para discapacitados. Ésta se fija en función de la capacidad total del aparcamiento; en este caso, existe un número de plazas comprendido entre 26 y 42 plazas, por lo que se ha de reservar 1 plaza adaptada.

Estas plazas se señalizarán con el símbolo internacional de accesibilidad situado sobre el pavimento. Asimismo, se instalarán señales verticales con el texto: «Plaza reservada para personas con movilidad reducida».

### 5.3. NÚMERO DE PLAZAS DE APARCAMIENTO

En todas las alternativas de diseño se buscará la mayor aproximación a la demanda de proyecto, es decir, 137 plazas (conclusión obtenida en el “ANEXO 7: ANÁLISIS DE LA DEMANDA”), pero como el espacio disponible no es suficiente para albergar tal número de plazas, se exigirá que el número existente de estas, sea mayor que el actual, que son 22 plazas.

#### 5.4. ANCHO DE PASILLO

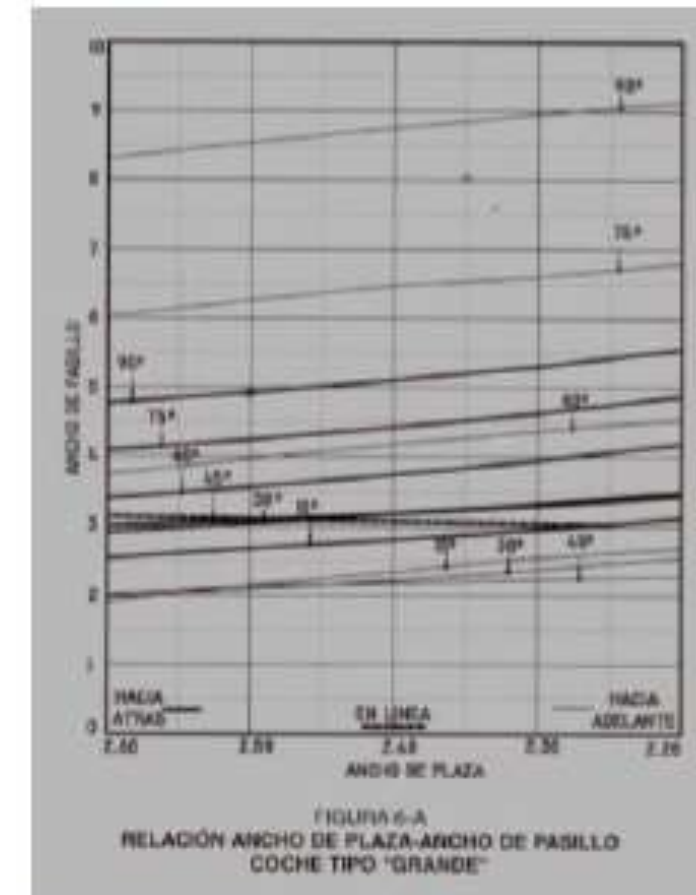
Para estudiar el aparcamiento en una plaza, es condicionante la consideración de barrido. Del estudio de esta maniobra se deduce el ancho de pasillo necesario, que estará ligado a su vez con las dimensiones de la plaza, el ángulo y sentido de aparcamiento. Lo más importante es que los resultados sean homogéneos y coherentes.

Para el aparcamiento en batería se han de adoptar los siguientes criterios:

- El coche queda centrado en su plaza.
- El margen respecto a los coches contiguos es de 15 cm.
- El radio de giro es el mínimo permitido.
- No hay transición; se giran las ruedas con el coche parado.
- Las maniobras de entrada y salida se hacen con la misma trayectoria.
- No existen otras coacciones que los coches de las plazas contiguas.
- Se realiza en una sola maniobra.

La primera determinación es el ancho de pasillo necesario para aparcarse en plazas de distinta anchura con diversos ángulos de aparcamiento y entrando hacia adelante o hacia atrás. A su vez, las dimensiones serán diferentes en función del tipo de vehículo considerado. En este caso se calcula para un coche grande, de modo que otros más pequeños también podrán aparcarse y lo harán con mayor holgura y comodidad.

En la siguiente gráfica se observa que a un vehículo tipo "grande", con aparcamiento en batería formando 90° y plazas de 2,50 m de ancho, le corresponde un ancho de pasillo de 4,7 m, lo cual cumple la normativa municipal, que exige un mínimo de 3.5 m para pasillos de un solo carril. En este aparcamiento se diseñan pasillos de 4,7 m de ancho unidireccionales, reservando 0,80 m a cada lado para el tránsito de peatones.



#### 5.5. GIROS

El movimiento de un coche con trayectoria rectilínea no tiene dificultades. Lo importante en el proyecto de un aparcamiento será tratar correctamente los giros. Cabe destacar que el radio de giro del aparcamiento es importante por ser un parámetro que nos habla de la comodidad del mismo. A mayor radio de giro en el proyecto, mayor comodidad y rapidez en la circulación.

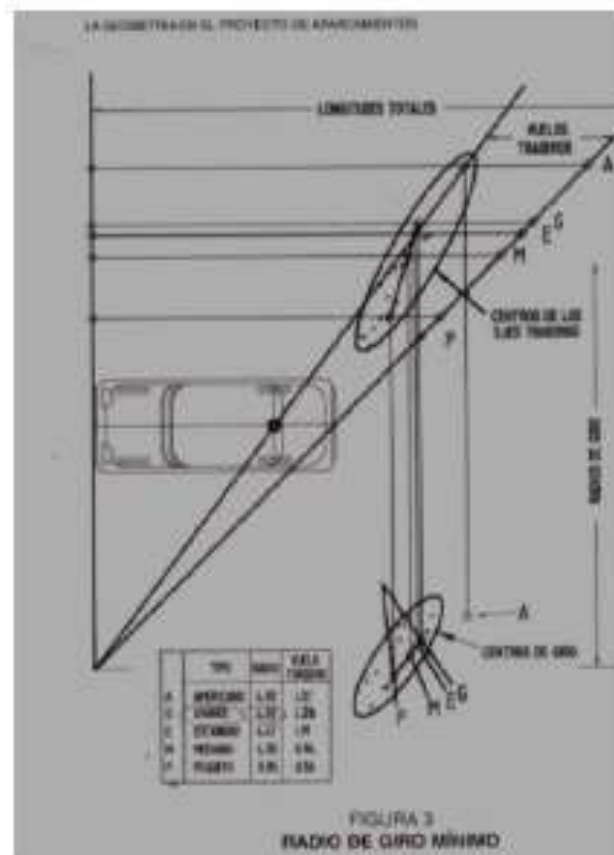
En general, según sus dimensiones, se definen cuatro tipos de vehículo: pequeño, mediano, estándar y grande. Dentro de los distintos turismos del parque español, el vehículo estándar (4,75 x 1,80) cubre un 97,5% del total y el vehículo grande (4,90 x 1,85) el 99,5%. De esta forma, los giros se han dimensionado para un vehículo tipo grande, porque así se facilitan las maniobras dentro del aparcamiento para coches más pequeños.

Los parámetros básicos para un vehículo grande son:

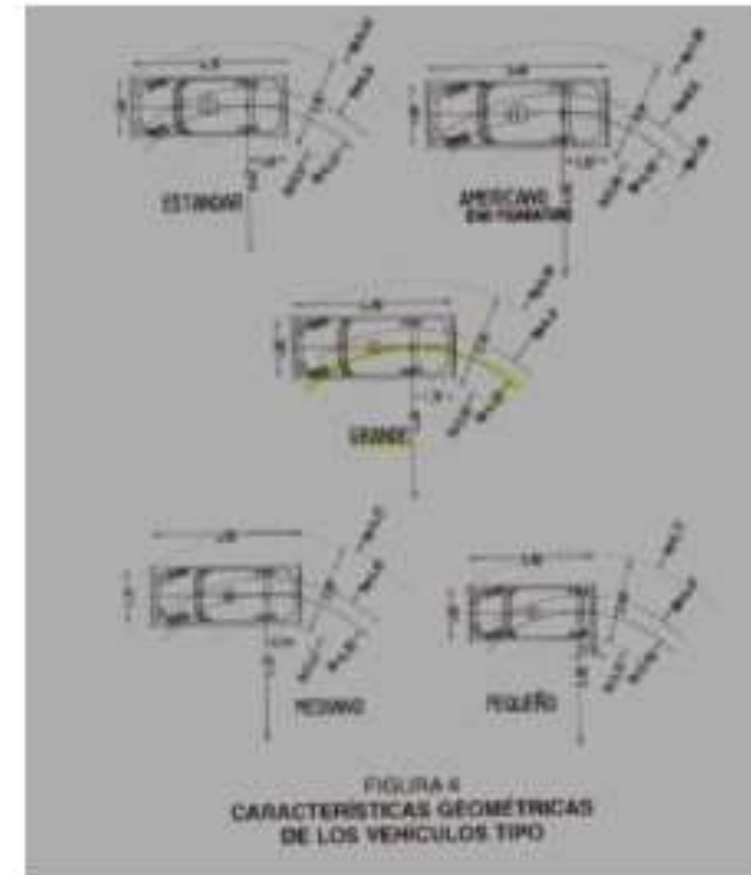
- Longitud: 4,90 m

- Anchura: 1,85 m
- Radio mínimo de giro medio: 4,55 m
- Radio mínimo de giro interior: 3,63 m
- Radio mínimo de giro exterior: 6,58 m
- Sobreancho interior y exterior: 0,50 m
- Borde interior: 3,13 m
- Borde exterior: 7,08 m

La mayoría de los vehículos tienen tracción delantera. Es por ello que la trayectoria se rige por el centro del eje trasero, lo que hace necesario relacionar los radios de giro de los coches con las longitudes y las distancias del frente del vehículo al eje trasero.



En los últimos años los radios de giro de los automóviles se han reducido notablemente, mejorando así su maniobrabilidad. Sin embargo, no conviene obligar al conductor a agotar sus posibilidades de giro, especialmente donde se pueda circular libremente.



Los giros más frecuentes son los de 90 y 180 grados, normalmente en el sentido de giro contrario a las manillas del reloj, por ser el sentido en el que se domina mejor el coche. Sin embargo, se consideran giros en ambos sentidos.

El giro de un vehículo se realiza en parado. La trayectoria del mismo sería una curva circular y los radios que limitan el barrido serán constantes.

Estas condiciones en la realidad no suelen darse, así que se puede usar una clotoide como curva de transición para realizar el giro. Particularmente, si el volante gira con velocidad angular constante, la trayectoria que describe el eje trasero del coche es este tipo de curva. No obstante, para el caso de giro de 90 grados, si se hace una comparativa entre usar una curva circular de radio de giro mínimo el del vehículo tipo grande ( $R= 4,55$  m) y una clotoide de parámetro  $A=5.70$  (que sería la que le correspondería según la bibliografía consultada), se observa que la diferencia es mínima, así que optamos por trabajar con una curva circular de radio 4,55 m. Como el coche, circulando en curva, ocupa un ancho mayor del que ocupa en recta, disponemos de unos sobre anchos en curva de 0,5 m tanto en el interior como en el exterior.





Se dimensionan los giros para que la trayectoria descrita por el vehículo en un giro de 90°, quede englobada, debido al sobre ancho que ocupa el vehículo en las curvas, entre dos arcos de circunferencia interior y exterior de 4 y 8 metros de radio, respectivamente, con un radio de giro del eje del coche de 6 metros. Todos estos valores respetan la normativa del PXOM.

#### **5.6. ALTURA LIBRE**

El PXOM establece como altura libre mínima 2,30 m. En este proyecto para el diseño en el estudio previo se toma una altura libre de 2,40 m entre la cota superior del forjado inferior y la cota inferior del forjado superior, dando un ancho de forjado orientativo de 40 cm.

#### **5.7. RAMPAS**

La Normativa Municipal determina una pendiente máxima en rectas del 16% y limita la pendiente de las rampas en curva al 12%, medida por la línea media.

La anchura mínima será de 3 m, más el sobre ancho necesario en las curvas. El radio de curvatura, medido también en el eje, será superior a 6 m.

Además, el PXOM indica que, en los aparcamientos de más de dos mil metros cuadrados, la entrada y la salida deberán ser independientes o diferenciadas, con un ancho mínimo de 3 metros y deben contar con una salida directa de ataque al fuego y salvamento.

En nuestro caso, emplearemos siempre rampas rectas, ya que permiten una mayor pendiente, no dan problemas de desarrollo y son más compatibles con la solución estructural escogida. Estas tendrán una pendiente del 16%, lo que supondrá una ocupación en planta de 22,5m.

#### **5.8. DISTANCIA A ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

Para un aparcamiento en batería conviene situar los pilares cada tres plazas, por exigencias funcionales y estructurales, con su centro de gravedad a una distancia de 1 metro desde el pasillo y en sentido perpendicular al mismo.

#### **5.9. INSTALACIONES DE CONTROL**

Se han destinado la superficie necesaria para ubicar todos los cuartos técnicos, es decir, transformador, cuadro general de baja tensión, grupo electrógeno, gerencia, vestuarios, etc.

#### **5.10. ENTRADAS Y SALIDAS**

Deben de tener un diseño compatible con el sistema viario existente, tratando de ubicar las entradas y salidas de forma que comuniquen del mejor modo el citado sistema e interfieran lo menos posible con la circulación en superficie.

### **6. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS**

El estudio de alternativas se basa en la elección de la distribución interior óptima del aparcamiento. Para ello se describen tres posibles alternativas, que se evaluarán en el siguiente apartado de acuerdo a diferentes criterios con el fin de seleccionar la mejor.

Con respecto a la ordenación del espacio en superficie, las actuaciones serán las mismas en los tres casos. Se tratará de aumentar la superficie peatonal y acondicionar la zona para el disfrute de los ciudadanos. Con estas acciones se busca conseguir más agradable.

Las alternativas que se describen a continuación se pueden observar en los planos del Apéndice.

#### **6.1. ALTERNATIVA 1**

La primera alternativa se sitúa en la Plaza de Santa Ana, comprendiendo un área total en planta de 1307,707 m<sup>2</sup>. Cuenta con un único sótano.

La rampa de entrada está situada en la Avenida de Lugo y existe una rampa de salida en la propia plaza, en la que se pueden escoger dos direcciones: hacia la Avenida de Ourense o hacia la calle Uxío Novoneyra. Todas tienen una pendiente del 16%, midiendo la de entrada 22,5m y la de salida 22,5m. El acceso peatonal también se realizará desde las rampas.





En cuanto a la distribución interior, se ha dispuesto un pasillo unidireccional de 4,72 metros de ancho. El espacio reservado para peatones a ambos lados de cada pasillo es de unos 0.80 metros. La circulación del tráfico se realizará casi en su totalidad sobre una recta, lo cual nos permitirá recorrer todo el aparcamiento sin cambios bruscos de dirección.

Se dispone de un aseo de caballeros, otro de señoras, (uno de ellos adaptado para discapacitados). Solo existe una plaza adaptada para minusválidos, situándose cerca de los aseos.

Se dispondrá de un recinto destinado a almacén o a otros usos necesarios para el mantenimiento del parking.

En cuanto a las plazas del aparcamiento, esta alternativa propone un total de 40 plazas. Dentro del total de plazas, 39 son para turismos y 1 para personas con movilidad reducida.

**6.2.ALTERNATIVA 2**

La segunda alternativa se sitúa también en la Plaza de Santa Ana, comprendiendo un área total en planta de 1435,1123 m². Cuenta con un único sótano.

La rampa de entrada está situada en la Avenida de Lugo y existe una rampa de salida en dirección a la calle Avenida de Ourense. Todas tienen una pendiente del 16%, midiendo la de entrada 22,54 metros y la de salida 22.5 metros. Las rampas también servirán de acceso peatonal.

En cuanto a la distribución interior, se ha dispuesto un pasillo unidireccional de 4,72 metros de ancho. El espacio reservado para peatones a ambos lados de cada pasillo es de unos 0.80 metros.

Se dispone de un aseo de caballeros, otro de señoras, (uno de ellos adaptado para discapacitados). Solo existe una plaza adaptada para minusválidos, situándose cerca de los aseos.

Se dispondrá de un recinto destinado a almacén o a otros usos necesarios para el mantenimiento del parking.

En cuanto a las plazas del aparcamiento, esta alternativa propone un total de 36 plazas. Dentro del total de plazas, 45 son para turismos y 1 para personas con movilidad reducida.

Las personas que deseen ir hacia la calle Uxío Novoneyra desde Avenida de Lugo lo harán por la propia plaza.

**6.3.ALTERNATIVA 3**

La tercera alternativa se sitúa en el mismo emplazamiento que las dos anteriores, comprendiendo un área total en planta de 1655,404 m². Cuenta, también, con un único sótano.

La rampa de entrada está situada en la Avenida de Lugo y la rampa de salida se encuentra en la propia plaza. Todas tienen una pendiente del 16%, midiendo la de entrada 22,54 metros y la de salida 22,5 metros. Las rampas también servirán de acceso peatonal.

En cuanto a la distribución interior, se ha dispuesto un pasillo unidireccional de circulación de 4 metros de ancho y un pasillo de 4,7 metros, para poder aparcar con facilidad, de doble sentido. El espacio reservado para peatones a ambos lados de cada pasillo es de unos 0.80 metros.

Se dispone de un aseo de caballeros, otro de señoras, (uno de ellos adaptado para discapacitados). Solo existe una plaza adaptada para minusválidos, situándose cerca de una de las rampas y del aseo adaptado.

Se dispondrá de un recinto destinado a almacén o a otros usos necesarios para el mantenimiento del parking.

En cuanto a las plazas del aparcamiento, esta alternativa propone un total de 41 plazas. Dentro del total de plazas, 40 son para turismos y 1 para personas con movilidad reducida.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Nº de sótanos	1	1	1
Plazas totales en el sótano -1	39	45	40
Plazas minusválidos	1	1	1
Capacidad total	40	46	41
Superficie (m²)	1.065,585	1.170,8955	1.409,771



<i>Superficie construida (m<sup>2</sup>)</i>	1.065,585	1.170,8955	1.409,771
<i>Superficie por plaza (m<sup>2</sup>)</i>	33,53	31,89	41,38
<i>Superficie construida total (m<sup>2</sup>)</i>	1.307,707	1.435,1123	1.655,404

7. EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS

La comparación de alternativas se hará siguiendo criterios económicos, funcionales, uso de la zona exterior y de afección durante la ejecución de las obras. También se tendrá en cuenta el diseño y equipamiento exterior de la plaza.

7.1.ASPECTO ECONÓMICO

Se tratará de estimar el coste de construcción de cada una de las tres alternativas de diseño. Para ello, usaremos precios estándar de cada unidad de obra. A partir de esos precios y de las mediciones de longitud, área y volumen necesarias, se obtendrá una aproximación de los precios de ejecución en cada propuesta.

El Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) será el valor que utilizaremos para comparar las alternativas, pues para hallar el Precio de Ejecución por Contrata (P.E.C.) sólo restaría sumar, mediante un coeficiente, los valores que no son directamente imputables a las unidades de obra.

Por tanto, el resultado empleando el P.E.M. o el P.E.C. a la hora de valorar económicamente las alternativas será el mismo.

Las unidades de obra que consideraremos y sus precios unitarios son:

<i>Concepto</i>	<i>Unidad</i>	<i>Precio unitario (Euros)</i>
<i>Muros de sótano</i>	<i>m<sup>2</sup></i>	161,40

<i>Muros pantalla</i>	<i>m<sup>2</sup></i>	208,67
<i>Excavación y transporte</i>	<i>m<sup>2</sup></i>	12,60
<i>Forjado</i>	<i>m<sup>2</sup></i>	110,00
<i>Albañilería y carpintería</i>	<i>m<sup>2</sup></i>	22,00
<i>Solera</i>	<i>m<sup>2</sup></i>	40,00
<i>Instalaciones</i>	<i>m<sup>2</sup></i>	36,00
<i>Urbanización</i>	<i>m<sup>2</sup></i>	60,00
<i>Losas de hormigón</i>	<i>m<sup>2</sup></i>	6,18

Y las dimensiones de las diferentes alternativas son, contando en este caso toda la superficie construida son:

<i>Alternativa</i>	<i>Superficie ocupada (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Superficie construida (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Volumen excavación (m<sup>3</sup>)</i>	<i>Perímetro (m)</i>
1	1.065,585	1.065,585	3.836,106	266,7462
2	1.170,8955	1.170,8955	4.215,24	278,45
3	1.409,771	1.409,771	5.075,176	268,665

Partiendo de las mediciones de las tres alternativas y del precio unitario de las distintas unidades de obra, podemos obtener el P.E.M. para cada una de las tres propuestas.



- ALTERNATIVA 1

Instalaciones	m <sup>2</sup>	36,00	1.170,8955	42.152,24	
Urbanización	m <sup>2</sup>	60,00	1.170,8955	70.253,73	
Total P.E.M				715.831,13	15.907,358

Concepto	Unidad	Precio unitario (€)	Cantidad	Resultado	Precio por plaza (€)
Muros pantalla	m <sup>2</sup>	208,67	1.600,47	333.971,57	
Excavación y transporte	m <sup>3</sup>	12,60	3.836,106	48.334,94	
Forjado	m <sup>2</sup>	110,00	1.065,585	117.214,35	
Solera	m <sup>2</sup>	40,00	1.065,585	42.623,4	
Albañilería y carpintería	m <sup>2</sup>	22,00	1.065,585	23.442,87	
Instalaciones	m <sup>2</sup>	36,00	1.065,585	38.361,06	
Urbanización	m <sup>2</sup>	60,00	1.065,585	63.935,1	
Total P.E.M				667.883,29	17.125,22

- ALTERNATIVA 2

Concepto	Unidad	Precio unitario (€)	Cantidad	Resultado	Precio por plaza (€)
Muros pantalla	m <sup>2</sup>	208,67	1.670,7	348.959,11	
Excavación y transporte	m <sup>3</sup>	12,60	4.215,24	53.112,024	
Forjado	m <sup>2</sup>	110,00	1.170,8955	128.798,505	
Solera	m <sup>2</sup>	40,00	1.170,8955	46.835,82	
Albañilería y carpintería	m <sup>2</sup>	22,00	1.170,8955	25.749,701	

- ALTERNATIVA 3

Concepto	Unidad	Precio unitario (€)	Cantidad	Resultado	Precio por plaza (€)
Muros pantalla	m <sup>2</sup>	208,67	1.611,99	336.373,953	
Excavación y transporte	m <sup>3</sup>	12,60	5.075,176	63.947,22	
Forjado	m <sup>2</sup>	110,00	1.409,771	155.074,81	
Solera	m <sup>2</sup>	40,00	1.409,771	56.390,84	
Albañilería y carpintería	m <sup>2</sup>	22,00	1.409,771	31.014,96	
Instalaciones	m <sup>2</sup>	36,00	1.409,771	50.751,756	
Urbanización	m <sup>2</sup>	60,00	1.409,771	84.586,26	
Total P.E.M				778.139,799	19.453,495

Como se puede observar, en la alternativa uno, el precio por plaza es superior a las otras dos alternativas, que, a su vez, entre ellas, la diferencia es pequeña.

Hay que tener en cuenta el número de plazas de cada una para poder puntuarlas. Teniendo en cuenta el precio obtenido en cada alternativa, procedemos a valorarlas económicamente en la siguiente tabla:

ALTERNATIVAS	VALORACIÓN ECONÓMICA
1	8,25
2	8,5
3	7,5

### **7.2.ASPECTO FUNCIONAL**

El aspecto funcional es difícilmente cuantificable. La funcionalidad de un aparcamiento se puede medir teniendo en cuenta distintos aspectos:

- Rapidez de estacionamiento, que será el tiempo mínimo en encontrar un sitio libre.
- Proximidad de salidas peatonales desde cualquier plaza de aparcamiento.
- Facilidad de maniobra dentro del mismo, teniendo en cuenta el sentido de la conducción en el interior del aparcamiento.
- Facilidad de entrada y salida, así como la relación con el tráfico exterior.

Como el aparcamiento está en fase de proyecto es difícil evaluarlas, pues lo ideal sería que los usuarios opinaran mediante encuestas. Observando de esta forma las distintas alternativas consideradas, se valoran dando la valoración media de todos los aspectos.

ALTERNATIVAS	RAPIDEZ DE ESTACIONAMIENTO	PROXIMIDAD SALIDAS	FACILIDAD DE MANIOBRAS	E/S RELACIÓN TRÁFICO EXTERIOR	MEDIA
1	9	8	9	9	8,75
2	8,5	7,5	9	9	8,5
3	8	7	8	8	7,75

En relación a la valoración de rapidez de estacionamiento, se observa que la alternativa 1 tiene la mayor puntuación, ya que se ha tenido en cuenta el menor recorrido debido a que cuenta con una única planta.

En cuanto a la proximidad de salidas de las alternativas subterráneas, todas tienen una buena distribución dentro del parking, pero se lleva una mejor nota la 2 de nuevo a la ventaja de contar con una única planta. La alternativa 1 tiene menor puntuación debido a la gran distancia que es necesario recorrer, aunque cuente con dos salidas.

En facilidad de maniobras, la mayor nota la lleva la alternativa 1 ya que se han conseguido giros anti-horarios, favoreciendo la maniobrabilidad y visibilidad del conductor

En cuanto al último apartado, las tres llevan la misma nota, debido a que tienen buen acceso a la Avenida de Ourense y la calle Uxío Novoneyra.

### **7.3.AFECCIONES A SERVICIOS Y AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El tercer aspecto a comparar en las distintas alternativas es hasta qué punto inciden en el tráfico durante el proceso de construcción del aparcamiento, y qué direcciones son las que quedan totalmente inhabilitadas para la circulación durante ese tiempo.

También se analiza la afección a servicios urbanos, ya que dada la localización del aparcamiento estos son numerosos, y se considera que constituye un factor importante a tener en cuenta.

Se puntuará según cada criterio con un 10 la mejor alternativa y con un 5 la peor. La solución intermedia obtendrá su puntuación ponderando el resultado en cada caso.

En cuanto a los servicios afectados, esta afección es mayor cuanto mayor es la superficie ocupada. Es por ello que la alternativa 3, que tiene una mayor superficie, supone una mayor incidencia. El aparcamiento que menor superficie tiene es la alternativa 1. Por lo tanto, se puntúa con menor nota la alternativa 3 y con mayor nota la alternativa 1.



Las afecciones al tráfico se miden teniendo en cuenta las vías que se ven afectadas durante la ejecución de las obras. En este caso, todas las alternativas afectan a las mismas vías, aunque, la alternativa 1 y 3, permiten una unión temporal entre la Avenida de Ourense y la calle Uxío Novoneyra.

La nota media se obtiene valorando las afecciones a servicios y tráfico cada una en un 50%.

ALTERNATIVA	AFECCIONES A SERVICIOS	AFECCIONES AL TRÁFICO	MEDIA
1	7,5	7	7,25
2	5	5,5	5,25
3	6	6	6

**7.4. APROXIMACIÓN DE LA DEMANDA**

Partiendo de una demanda de más de 25 plazas de aparcamiento, se analiza qué aparcamiento es el que proporciona una solución más ajustada a las necesidades reales de la zona.

Se puntuará con un 10 la mejor alternativa y con un 5 la peor. La solución intermedia obtendrá su puntuación ponderando el resultado.

De este modo nuestro objetivo será el de que las alternativas contengan un número de plazas mayor que 22 plazas.

En la tabla que se muestra a continuación aparecen recogidas el número de plazas equivalentes que presenta cada alternativa. La que más se ajusta a la demanda existente será la que tenga la mayor puntuación y lo mismo, al contrario.

ALTERNATIVA	PLAZAS	RESPECTO A LA DEMANDA	NOTA
1	39	17	8

2	45	23	8,5
3	40	18	8

**7.5. COMPARACIÓN Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA**

En la siguiente tabla aparecen recogidas las valoraciones de las tres alternativas desde el punto de vista económico, funcional, de afecciones y de aproximación la demanda.

ALTERNATIVAS	ECONÓMICO	FUNCIONAL	AFECCIONES	APROXIMACIÓN A LA DEMANDA	TOTAL
1	8,25	8,75	7,25	8	8,1
2	8,5	8,5	5,25	8,5	7,68
3	7,5	7,75	6	8	7,31

A la vista de los resultados, se determina que la opción más conveniente para la distribución del aparcamiento es la descrita en la alternativa 1. Por lo tanto, es esta la opción elegida a desarrollar a partir de este momento.

**8. ELECCIÓN DEL TIPO DE FORJADO**

En este capítulo se pretende discutir el tipo de forjado que será más conveniente como solución estructural para el aparcamiento subterráneo. Consideraremos varias opciones y analizaremos ventajas e inconvenientes de cada una, para finalmente seleccionar la óptima. Para llevar a cabo esta decisión, se han seguido los consejos del manual “El arte del parking”, de Jordi Nadal Estrada.

- Losas alveolares pretensadas:

Se caracterizan por su rápida ejecución y montaje, lo cual supone un ahorro en mano de obra y una reducción en los plazos. Sin embargo, para su colocación resulta necesaria la construcción de una serie de pórticos. Si estos fuesen prefabricados, con el fin de conservar la reducción de plazos, incrementaría mucho el coste de la obra. Otro inconveniente es, el elevado canto que deberían tener





tanto las losas para soportar las cargas de cubierta como las vigas para resistir el peso de las losas, las sobrecargas de uso y las cargas muertas. Además, el peso de ambos elementos implicaría usar una grúa pesada para su colocación en los pórticos.

- *Losa maciza:*

Destaca por su comportamiento multidireccional, permitiendo una mejor redistribución de las cargas. Su principal inconveniente es que su peso propio es mayor, al no tener ningún aligeramiento. Si se decidiera ejecutar esta solución, se requerirían pórticos de apoyo para el forjado.

- *Forjado unidireccional prefabricado:*

Destaca por su rapidez de ejecución, lo cual resulta interesante teniendo en cuenta que durante las obras del aparcamiento hay que tratar de reducir al máximo las afecciones al tráfico. Sin embargo, esta solución permite menores luces que otras opciones y requiere un recubrimiento superficial como acabado que, además de encarecer el coste, presenta un resultado dudoso que necesita mantenimiento. Además, el autor considera que no se trata de una buena opción para locales destinados a aparcamiento.

- *Forjado reticular aligerado de casetones recuperables:*

Este sistema, ampliamente usado en aparcamientos subterráneos en nuestro país, se caracteriza por introducir muy poca carga por peso propio. No se necesitan grúas potentes, pues el forjado se apoya directamente sobre el encofrado para el posterior hormigonado. Además, su acabado inferior formado totalmente por hormigón encofrado permite dejarlo a la vista o pintarlo directamente. El principal inconveniente que caracteriza a este tipo de forjados es el riesgo de punzonamiento a causa de los pilares, lo cual crea la necesidad de disponer ábacos en la zona de conexión. Además, las bóvedas ayudan a crear una sensación de mayor volumen interior, considerando el autor que es el tipo de techo más adecuado para un aparcamiento.

Tras estudiar la posibilidad de ejecutar los distintos forjados, se elige el forjado reticular aligerado de casetones recuperables.

Existen principalmente, dos posibilidades para la contención de tierras:

- *Muros de sótano:*

Se suele recurrir a este tipo de elemento de contención, siempre que las características geotécnicas del terreno lo permitan, pues el coste económico es considerablemente menor que el de las pantallas. Otra de sus ventajas reside en que se observa en todo momento el terreno que se va a excavar, lo que facilitaría la reposición de servicios en el caso de que éstos se viesan afectados. Sin embargo, para la ejecución de muros de sótano debemos asegurar que no exista presencia de agua en el recinto de excavación, en el caso de proximidad de edificaciones, las cimentaciones de éstas se pueden ver afectadas. Es necesario también dejar disponible una distancia de resguardo entre la valla que delimita las obras y el muro perimetral, para permitir la ejecución de taludes de pendiente variable durante la construcción del muro in situ.

- *Muros pantalla:*

Este tipo de método es aconsejable en caso de terrenos de mala calidad, cuando la cota de excavación se sitúa por debajo del nivel freático y cuando existen edificaciones próximas. El empleo de muros pantalla ofrece mayores garantías de seguridad ya que éstas podrán ir empotradas hasta una profundidad de en torno a 8-9m por debajo de la cota de excavación y ancladas al terreno.

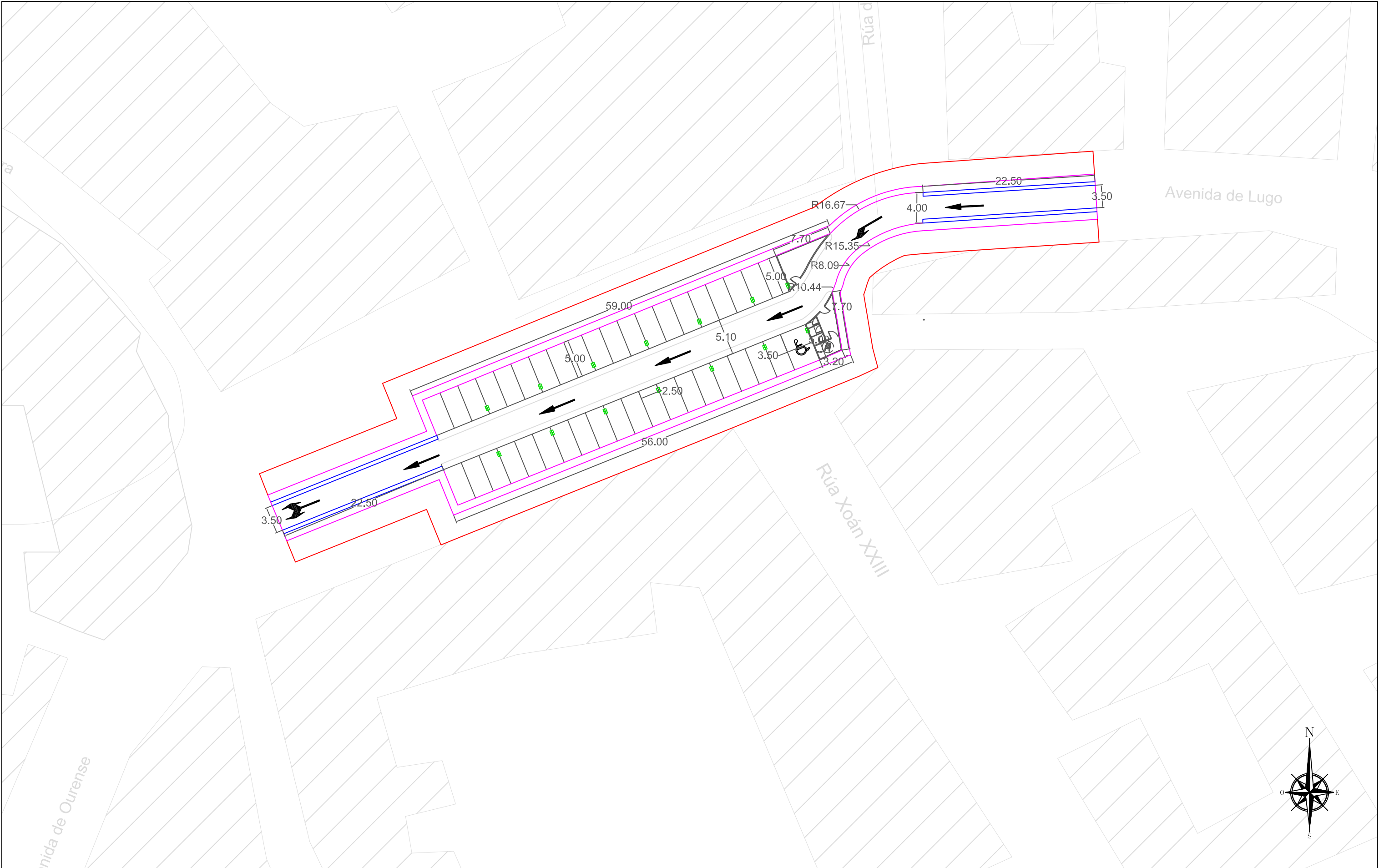
En el caso que nos ocupa, hemos decidido utilizar muros pantalla debido a que la excavación del aparcamiento (1 sótano) se encuentra muy cerca de las edificaciones y puede afectar a sus cimentaciones. Por el contrario, su nivel freático no interfiere en los procesos de la obra.

## 9. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS

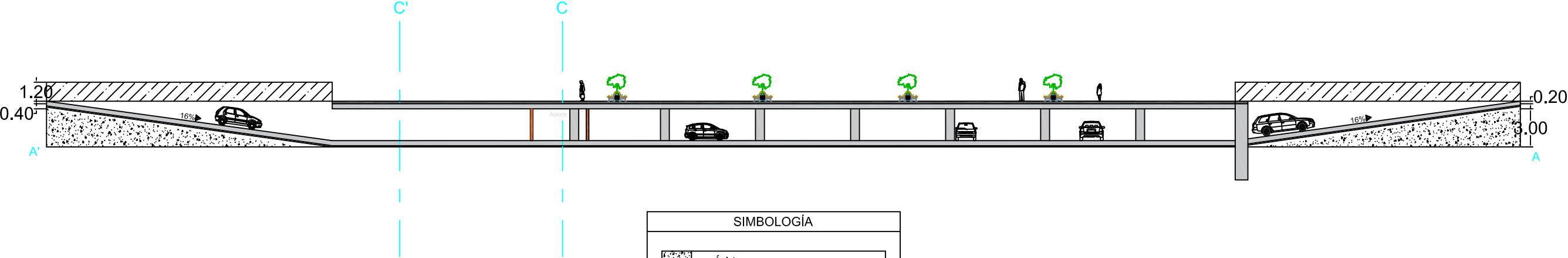
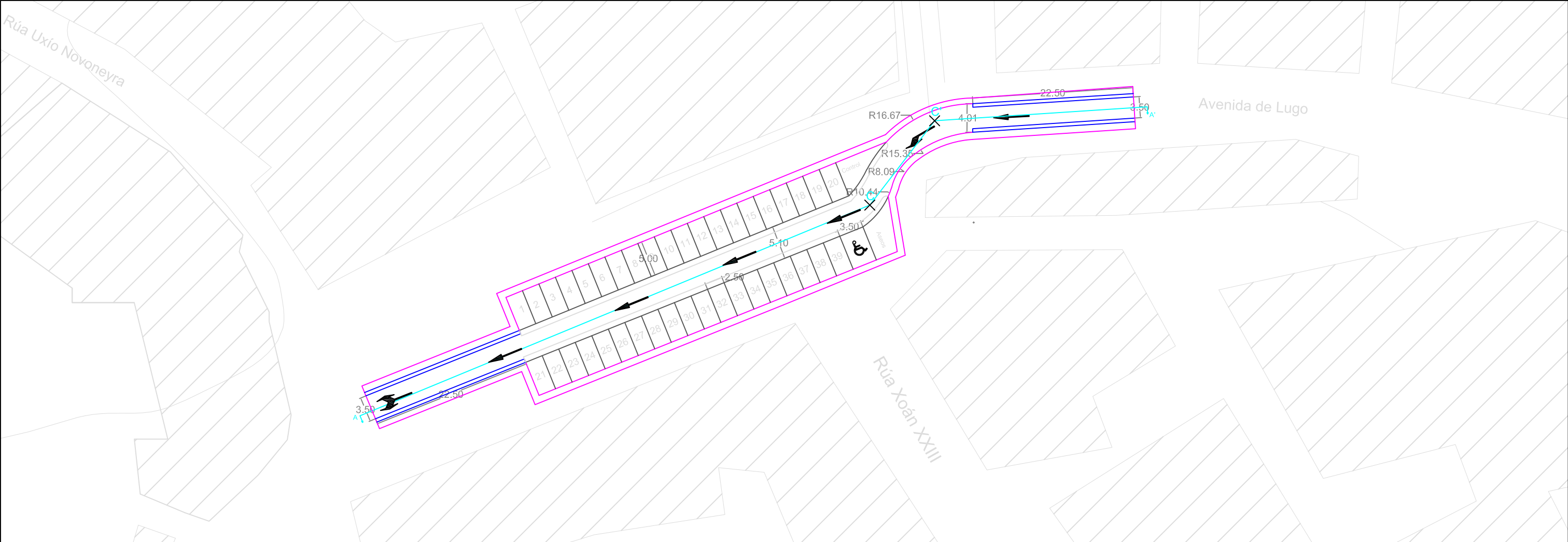


# APÉNDICE 1

## Planos de las alternativas






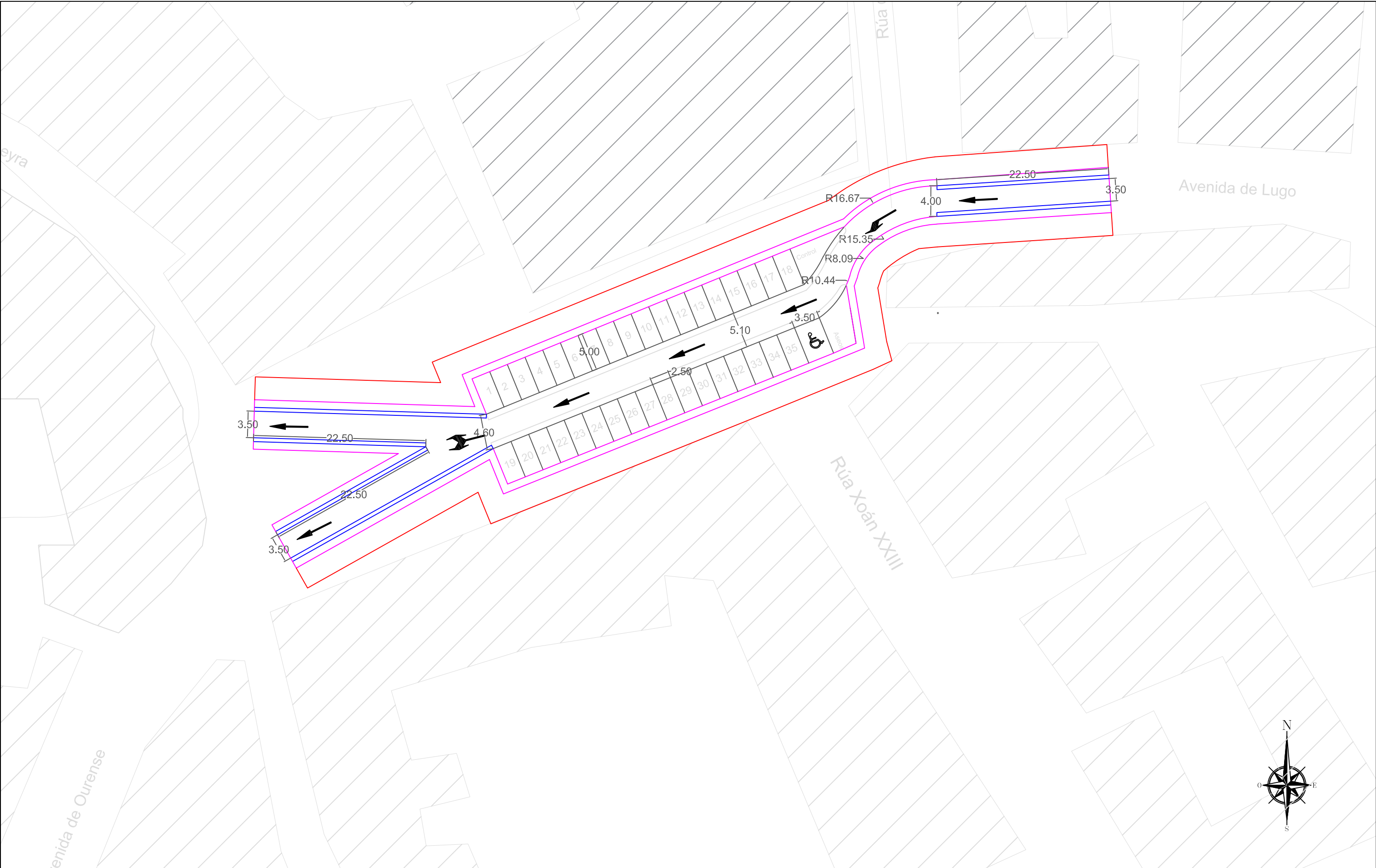
<div>Escola Técnica Superior de Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos</div> <div> UNIVERSIDADE DA CORUÑA</div>	Autor del proyecto:  Noelia Fernández Rodríguez	Firma: 	Título del proyecto:  Aparcamiento subterráneo en Plaza de Santa Ana, Chantada	Designación de plano:  Alternativa 1	Escala:  1/4.500	nº: 1	Fecha:  Octubre 2020
						Hoja: 1/2	



SIMBOLOGÍA	
	Árido
	Cristal
	Calzada de Adoquines
	Pilares, muro y forjado
	Pared
	Hormigón de limpieza

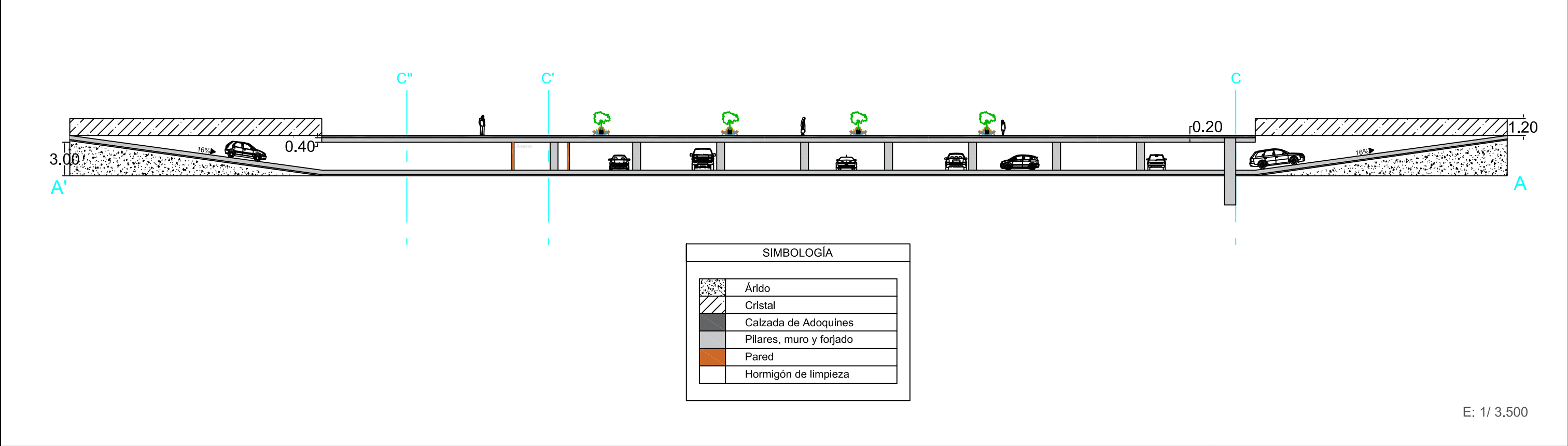
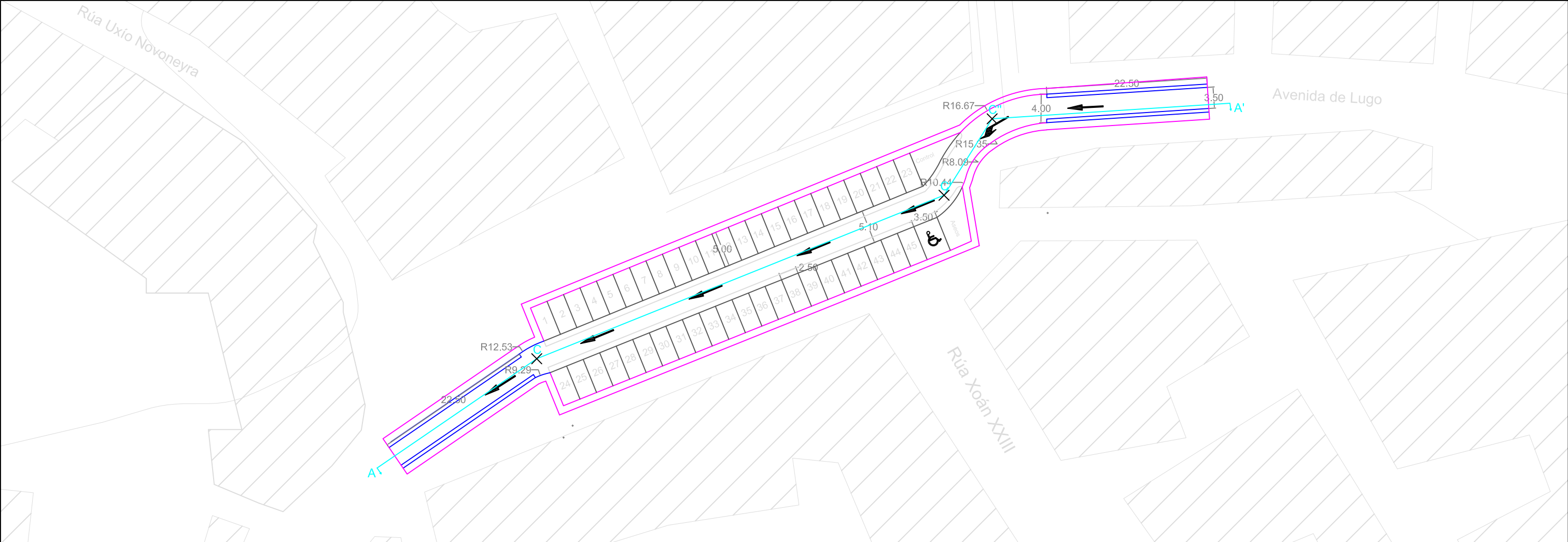
E: 1/ 3.500

<div>Escola Técnica Superior de Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos</div> <div></div>	Autor del proyecto:  Noelia Fernández Rodríguez	Firma: 	Título del proyecto:  Aparcamiento subterráneo en Plaza de Santa Ana, Chantada	Designación de plano:  Alternativa 1	Escala:  1/5.500	nº: 2	Fecha:  Octubre 2020
						Hoja: 2/2	




<div>Escola Técnica Superior de Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos</div> <div></div>	Autor del proyecto:  Noelia Fernández Rodríguez	Firma: 	Título del proyecto:  Aparcamiento subterráneo en Plaza de Santa Ana, Chantada	Designación de plano:  Alternativa 2	Escala:  1/4.500	nº: 1	Fecha:  Octubre 2020
						Hoja: 1/2	

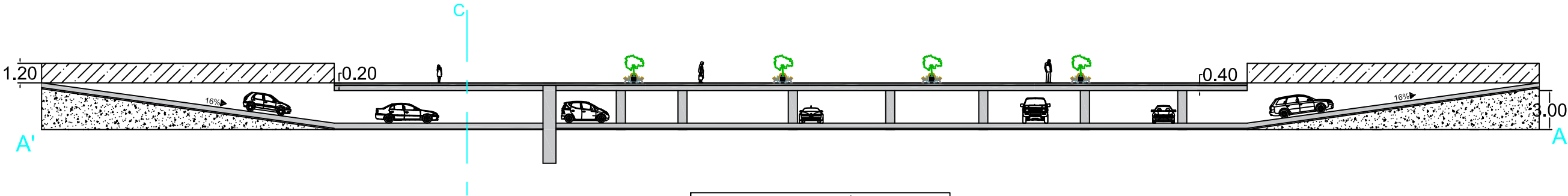
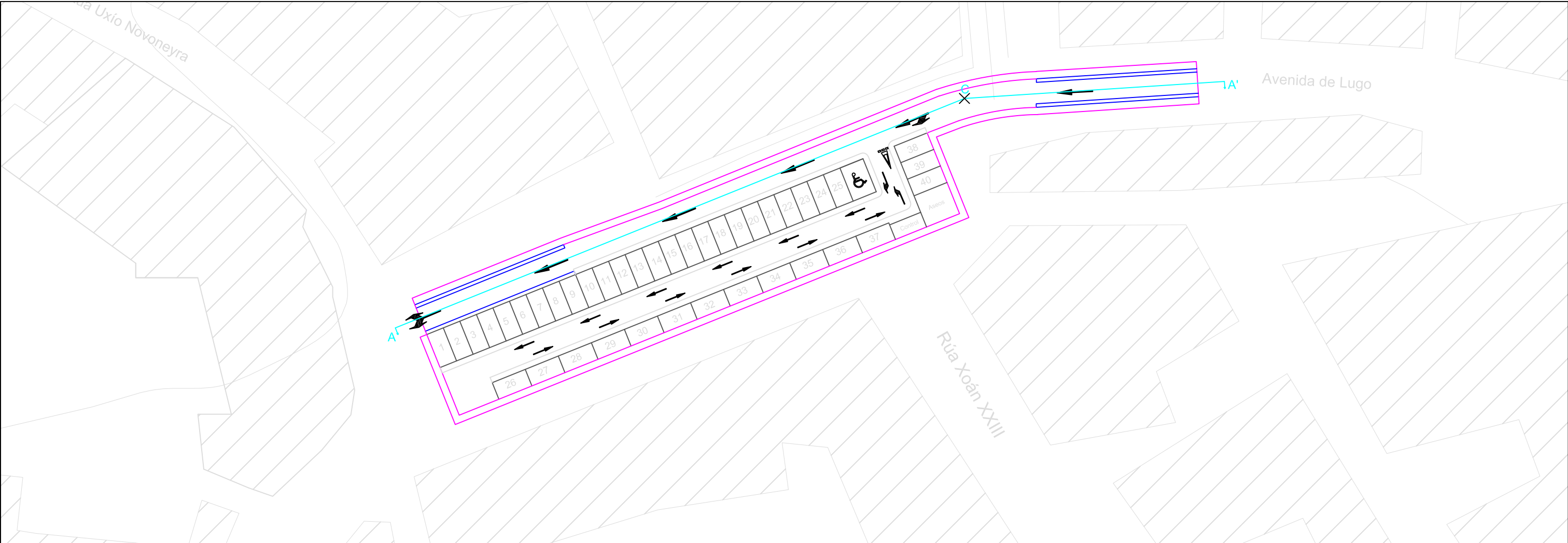




E: 1/ 3.500




<div>Escola Técnica Superior de Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos</div> <div></div>	Autor del proyecto:  Noelia Fernández Rodríguez	Firma: 	Título del proyecto:  Aparcamiento subterráneo en Plaza de Santa Ana, Chantada	Designación de plano:  Alternativa 2	Escala:  1/5.500	nº: 2	Fecha:  Octubre 2020
						Hoja: 2/2	





SIMBOLOGÍA	
	Árido
	Cristal
	Calzada de Adoquines
	Pilares, muro y forjado
	Hormigón de limpieza

E: 1/ 3.500

<div>Escola Técnica Superior de Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos</div> <div></div>	Autor del proyecto:  Noelia Fernández Rodríguez	Firma: 	Título del proyecto:  Aparcamiento subterráneo en Plaza de Santa Ana, Chantada	Designación de plano:  Alternativa 3	Escala:  1/5.500	nº: 2	Fecha:  Octubre 2020
						Hoja: 2/2	



## **ANEXO nº 9:**

### **Proceso constructivo**



## Índice

1.	OBJETO DEL ANEXO: .....	3
2.	CONDICIONANTES DEL PROYECTO: .....	3
2.1.	GEOTECNIA:.....	3
2.2.	ENTORNO URBANO: .....	3
2.3.	SERVICIOS AFECTADOS: .....	3
2.4.	TRÁFICO: .....	4
3.	DESARROLLO DEL PROGRAMA DE TRABAJOS: .....	4
4.	EJECUCIÓN DE MUROS PANTALLA: .....	5





## 1. OBJETO DEL ANEXO:

El objeto del presente anexo es justificar, para este proyecto, el programa de trabajos que se desarrolla en lo que se refiere al aspecto constructivo.

En primer lugar, se hará una breve descripción de los principales condicionantes que afectan a este proyecto, y que será necesario tener en cuenta a la hora de describir los trabajos a realizar. Posteriormente, se enumerarán cada una de las fases de las obras que deben de producirse para construir el aparcamiento subterráneo y la plaza. Para terminar, se hará una descripción detallada de cada proceso en el orden que se considera más correcto para una ejecución segura, económica y con el mínimo impacto social y ambiental.

## 2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO:

### 2.1. GEOTECNIA:

Los condicionantes geotécnicos del presente proyecto han sido descritos previamente en el “ANEXOS 5 y 6: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA”. Los suelos presentes en el emplazamiento considerado están formados por granitos en distinto grado de meteorización. En la cota prevista para la cimentación, el terreno presenta buenas características portantes, lo que sugiere una cimentación superficial. Las características hidrogeológicas, sin embargo, hará que se emplee una losa de cimentación.

### 2.2. ENTORNO URBANO:

El recinto destinado a la construcción del aparcamiento subterráneo se encuentra en el centro del núcleo urbano de Chantada.

Para evitar trastornos mayores sobre el tráfico intenso que soportan las calles aledañas al recinto, se optará por una construcción con muros pantalla. De este modo también se minimizan las posibilidades de afección a otras estructuras (como son las viviendas y los locales comerciales cercanos), si bien estas se encuentran ya a una distancia de 3 metros.

### 2.3. SERVICIOS AFECTADOS:

Dado el carácter académico de este proyecto, y debido a la falta de información, se supondrán los siguientes servicios afectados:

#### - *Saneamiento:*

En este apartado se trata de localizar los imbornales, las conducciones y los pozos de registro que componen la red de recogida de aguas pluviales y aguas fecales de la zona de ubicación del aparcamiento.

En el Ayuntamiento de Chantada, la red de alcantarillado recoge en la misma conducción las aguas pluviales y las residuales de las edificaciones, por lo que será necesario localizarla.

En la parcela no se observa ninguna red de saneamiento que se pueda ver afectada por las obras.

#### - *Abastecimiento de agua:*

En este apartado se trata de localizar las conducciones de abastecimiento de agua a los edificios cercanos a la parcela que ocupará el aparcamiento.

Con la información disponible, se determina que no existe ninguna red de abastecimiento de agua que sea afectada por las obras.

#### - *Telefonía:*

En este apartado se localizan las conducciones enterradas de cables de telefonía y las arquetas de registro y de acometida a edificios.

Este apartado no presenta dificultades durante las obras, ya que únicamente se debe proceder a la extracción de los cables durante la excavación, y proceder a su protección durante las obras, hasta que se puedan alojar en su posición definitiva. En caso de necesitar sustituir los cables o realizar cortes empalmes, se avisará a la empresa responsable y será ella la responsable de llevar a cabo las obras necesarias.



- *Electricidad:*

En este apartado se localizan las conducciones enterradas de cables de electricidad y las arquetas de registro y de acometida a edificios que se encuentran próximos a la parcela que ocupará el aparcamiento.

En este caso, únicamente se procederá a avisar a la empresa responsable para que proceda a desviar provisionalmente el tendido eléctrico durante los trabajos, así como la posterior ubicación en su localización definitiva, que correrá a cargo de la empresa adjudicataria del proyecto. El tendido eléctrico está presente en parte de la parcela, ya que existen farolas ornamentales que serán retiradas. De todos modos y como se ha comentado, el desvío de este tipo de infraestructura no supone ningún problema a la empresa adjudicataria.

- *Gas:*

No se detecta ninguna conducción de gas dentro de la parcela afectada.

- *Mobiliario urbano:*

Varias de las farolas existentes en la actualidad en la plaza serán desmontadas debido a la ejecución de las obras, y también serán retirados los bancos que volverán a su sitio tras la finalización de las obras en superficie.

- *Jardinería:*

En este apartado se detallan los elementos vegetales que se verán afectados por las obras de la construcción del aparcamiento.

Se parte de que las especies vegetales menores que sean de interés para el servicio municipal de jardinería serán retiradas por ellos al inicio de las obras. Es decir, todos los árboles que el Ayuntamiento de Chantada quiera conservar serán retirados por sus propios medios, o se lo encargará a alguna empresa.

## **2.4. TRÁFICO:**

Por tratarse de una zona urbana, es necesario estudiar los desvíos de tráfico ocasionados por las obras.

Las rampas de acceso al aparcamiento invadirán parcialmente la calle Avenida de Lugo y la propia plaza, para quedar posteriormente integradas en ella. El tráfico será desviado durante la ejecución de parte de la obra por vías paralelas, como puede ser la avenida de Monforte, calle De Taboada y avenida de Ourense.

## **3. DESARROLLO DEL PROGRAMA DE TRABAJOS:**

A continuación, se enumeran los trabajos necesarios para la completa ejecución del aparcamiento objeto del presente proyecto.

- Localización de servicios afectados
- Trasplante de árboles y arbustos
- Retirada de bancos, farolas y otros elementos del mobiliario urbano
- Demolición de aceras, bordillos y firmes
- Desvío de conducciones
- Preparación de plataforma de trabajo
- Ejecución de los muros pantalla
- Vaciado del recinto hasta cota de cimentación
- Ejecución de la losa de cimentación
- Ejecución de pilares y vigas
- Ejecución del forjado reticular
- Tratamiento de impermeabilización de los forjados superiores
- Ejecución de rampas
- Relleno de tierras sobre la estructura
- Albañilería y carpintería
- Instalaciones interiores
- Reposición de firmes
- Edificación en superficie
- Acabados interiores
- Señalización interior
- Señalización exterior



- Control de calidad durante todas las obras
- Seguridad y salud en el trabajo durante toda la obra
- Reposición de servicios afectados

Todas estas operaciones deberán ser ejecutadas bajo unas adecuadas condiciones de seguridad y salud.

#### **4. EJECUCIÓN DE MUROS PANTALLA:**

Antes de pasar a describir en detalle los distintos trabajos a realizar, se va a hacer una breve exposición del proceso constructivo de las posibilidades de ejecución que se dan en muros pantalla.

##### **Trabajos previos**

Incluyen la preparación de la plataforma de trabajo y la construcción de la zanja de guía. En primer lugar, se ha de preparar una plataforma horizontal y libre de obstáculos en la que puedan desenvolverse los equipos de excavación, sobre la que se ubiquen las instalaciones y los depósitos de lodos y donde se acopien los materiales.

A continuación, se abre la zanja de guía que, como su nombre indica, servirá de alineación a los equipos encargados de excavar otra zanja mucho más profunda en la que se hormigonará la pantalla. De aquí el que coincida con aquella en longitud y en anchura y que su profundidad dependa del número de sótanos y del estrato en que se empotra.

Sus paredes sirven también de estabilización a las tierras, por lo que se enmarcan en dos muretes de hormigón armados ligeramente. Una vez desencofrados se replantean los diferentes bataches sobre su interior.

##### **Excavación de los bataches**

En primer lugar, hay que decir que por batache se entiende a toda excavación auxiliar aislada. En el caso que nos ocupa servirá de encofrado perdido a los diferentes paneles que conforman la pantalla. El orden de perforación de los bataches puede ser seguido o alternado y se dejará a juicio del contratista.

En general se realiza con cucharas convencionales, cuya anchura de mordisco oscila entre 1,50 y 3,00 m.

##### **Estabilización de las paredes**

Mientras se ejecuta la excavación del batache, y hasta el momento de hormigonar, sus paredes se mantienen estables gracias a la doble acción impermeable y de presión ejercida por una suspensión coloidal de bentonita en agua denominada lodo tixotrópico. La impermeabilización se consigue al filtrarse las finas partículas de arcilla en las paredes de la excavación formando el “cake” o capa estanca sobre la que actúa la presión hidrostática.

La solución se bombea desde depósitos de almacenamiento. Se debe controlar la posible contaminación de la solución con cierta periodicidad a través de la densidad, de la viscosidad y del pH.

##### **Moldeado de las juntas**

Concluido el vaciado de los bataches se rematan sus laterales con unos elementos para la formación de juntas. Como tales se podrán utilizar tubos (con o sin aletas) y chapas plegadas similares a las utilizadas en las pantallas de tablestacas y en las ataguías.

No es necesaria esta operación si como tal se introduce un pilote prefabricado de caras cóncavas. Las juntas sirven de guía al útil de excavación en el vaciado de la segunda serie de paneles, confinan el hormigón, dan continuidad a la pantalla, alargan el camino de entrada a posibles infiltraciones de agua exterior y colaboran en las inyecciones de impermeabilización.

##### **Puesta en obra de las armaduras**

Se introducen seguidamente las armaduras del panel, confeccionadas en forma de jaula de una sola pieza preferentemente. Si se introdujeran armaduras divididas en dos o más partes las barras en espera de la parte ya introducida se soldarían con las de la siguiente que se suspendería desde el equipo de excavación.

Para garantizar su posición las jaulas se deberán colgar de los muretes de guía a través de redondos transversales.



## Hormigonado

El hormigonado se realizará con la ayuda de un tubo que se introducirá en el interior del batache hasta alcanzar la parte inferior. El hormigonado será continuo y al tiempo se irán recuperando los lodos desalojados por el aglomerante.

Se inicia desde debajo de forma que el tubo esté siempre en el interior de la masa, evitándose así que los lodos contaminen al hormigón. La operación concluye al sobrepasar en unos 30 cm la cara superior de la pantalla. Tan pronto el hormigón del panel ha adquirido una cierta consistencia se extrae la junta.

## Viga de coronación

Concluida la construcción de los elementos de pantalla se procede a eliminar unos 30 cm de hormigón, que se supone contaminado por el contacto con los lodos, y a rematar el conjunto con la viga de coronación. Esta viga se encarga del atado y del arriostramiento de los diferentes paneles.

## Vaciado del solar

Esta fase de la construcción puede realizarse antes o después de arriostrar las pantallas dependiendo del método que se utilice para realizar este arriostramiento. Consiste en realizar el desmonte empleando maquinaria convencional.

Antes de pasar a la fase siguiente se presentará una breve discusión sobre el sistema de arriostramiento que resulta más conveniente para el caso que nos ocupa. En primer lugar, hay que decir que el arriostramiento de las pantallas es necesario porque, una vez se inicia el vaciado, aparecen y aumentan en profundidad los esfuerzos de flexión debidos al empuje de las tierras.

Alcanzan su valor máximo cuando finaliza el vaciado, manteniéndose constantes y se reducen a medida que cada tramo de pantalla queda arriostrado contra el situado enfrente por medio de los forjados.

Recurriremos a alguna de estas soluciones:

### a) Pantallas autoportantes:

El empuje del terreno es resistido exclusivamente por la pantalla, trabajando en ménsula o a través de contrafuertes exteriores o interiores al solar.

Los esfuerzos, aunque son transitorios, exigen un gran empotramiento y consecuentemente mayor volumen de hormigón. Sin embargo, cuando se utiliza alguno de los dos primeros métodos (trabajo en ménsula de la pantalla o contrafuertes exteriores) se reduce el tiempo de vaciado del solar.

Por el contrario, cuando se utilizan contrafuertes interiores el tiempo de vaciado aumenta, pues éstos dificultan el trabajo en el interior de la parcela.

### b) Arriostramientos:

Los empujes son resistidos por la acción conjunta de la pantalla combinada con:

- **Bermas de tierra:** A partir de una cota determinada se mantiene el terreno adosado a la pantalla y se construye la infraestructura interior, los pilares y el forjado de planta baja. Se socava la parte superior de la berma, se construyen el forjado del primer sótano y así sucesivamente.
- **Acodalamientos metálicos:** En las plantas alargadas están indicados apuntalamientos volantes de vigas trianguladas. Construidos los forjados, se desmontan y extraen por las rampas de acceso. En las plantas rectangulares, los apuntalamientos anteriores se complementan con acodalamientos en las esquinas.
- **Anclajes:** La pantalla se ancla al terreno circundante a través de cables alojados en perforaciones de pequeño diámetro rematadas en un bulbo extremo que, una vez inyectado, permite la postensión de la cabeza contra el muro. Entre sus ventajas están las de facilitar la excavación libre de obstáculos y la de reducir las deformaciones. Por el contrario, exigen autorización de las propiedades cuyos terrenos atraviesan. Estos anclajes se eliminan una vez construidos los diferentes forjados.

### c) Construcción ascendente-descendente:

Una vez ejecutada la pantalla y vaciado el solar hasta la cota en que las pantallas puedan trabajar como autoportantes, se procede a abrir perforaciones que una vez hormigonadas servirán de anclaje y cimienta a los futuros pilares. Se inicia entonces la construcción del forjado del primer sótano.



Una vez enumerados las diferentes técnicas de arriostramiento procedemos a elegir la que se considera más apropiada para este proyecto.

La solución de pantallas autoportantes parece apropiada para este caso, puesto que, con un espesor mínimo de 60 cm y un vaciado de 3,60 m, un modelo estructural en ménsula con empotramiento hasta alcanzar una profundidad del orden de los 6 metros parece más que suficiente.

Además, no se prevé ningún tipo de afecciones a edificaciones ocasionado por movimientos del terreno, por no existir ninguna en un perímetro amplio. En todo caso queda a juicio del contratista el arriostramiento de determinados segmentos que puedan dar lugar a algún tipo de afección, o bien cuya ejecución con algún tipo de anclaje resulte menos costosa que profundizar hasta la profundidad de 6 metros previamente mencionada.

## 5. Descripción de los trabajos a realizar:

1. En primer lugar, será necesario preparar el terreno para el inicio de las excavaciones y vaciado de la parcela, y por tanto se deberán eliminar los árboles y arbustos presentes en la zona de actuación, se iniciarán las demoliciones de las aceras, bordillos y firmes que sean necesarios y se retirarán los escombros resultantes de las operaciones anteriores. Además, se deben localizar y retirar o desviar los servicios afectados por las obras.
2. Una vez despejada la superficie (esto incluye: retirada de mobiliario, demolición de pavimentos existentes y retirada de la capa de cubierta vegetal, en función de la fase constructiva en la que se encuentre), y ejecutado el replanteo se realiza la preparación de la superficie para que la maquinaria de ejecución de los muros pantalla trabaje en perfectas condiciones.
3. El paso siguiente es la ejecución de los muros pantalla.
4. Proceso de vaciado:
  - Ejecución de murete guía a lo largo del perímetro del muro pantalla.
  - Ejecución de muro pantalla hasta profundidad de 3.60 m.
  - Descabezado y atado del muro pantalla.

- Ejecución de cimentaciones.
- Ejecución del forjado techo sótano.

5. Una vez vaciado el solar, se procede a realizar la cimentación de los pilares y de los muros de sótano con losa de cimentación, tal como se ha decidido en el "ANEXO Nº5 y 6: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA". Al mismo tiempo se colocan las conducciones de saneamiento y las arquetas.
6. Posteriormente, se encofran y hormigonan los pilares y se realiza las uniones viga-pilar.
7. El siguiente paso, en la construcción del aparcamiento, es la colocación del forjado reticular y, previo picado del muro pantalla para poner al descubierto las armaduras, que ayudarán a configurar la ménsula de apoyo perimetral del forjado. A continuación, se impermeabiliza la junta entre forjado y muro. De esta forma se independiza el funcionamiento del muro con la estructura proyectada.
8. Una vez ejecutado el forjado superior, se realiza el tratamiento de impermeabilización en la capa superior del mismo
9. Se procede a la ejecución de las rampas de acceso desde el exterior.
10. Se ejecutan los tabiques que constituyen las diferentes particiones que se crean en el aparcamiento.
11. Se procede a la ejecución de las instalaciones eléctrica, de saneamiento y de fontanería.
12. Se comienzan a realizar los acabados interiores. Paramentos interiores, pintura, acabado superficial del firme y revestimientos de solados y paramentos verticales en aseos.
13. Colocación de los sanitarios.
14. Ejecución de las instalaciones de ventilación, de detección de CO, fontanería e instalación contra incendios.
15. Instalación de seguridad y control.
16. Realización de los pavimentos interiores.





17. Simultáneamente se procede a los acabados en superficie: colocación del mobiliario urbano y pavimentos.
18. Se procede a la señalización, tanto horizontal (pintado de los límites de las plazas y de las señales) como vertical (información de salidas, ordenación del tráfico y de recorridos de evacuación y de elementos de extinción de incendios).



## **ANEXO nº 10:**

### **Cálculo de estructuras**



## Índice

1. OBJETO DEL ANEJO.....	4	5.5.3. VALORES REPRESENTATIVOS .....	9
2. NORMATIVA VIGENTE DE APLICACIÓN .....	4	5.5.4. VALORES DE CÁLCULO .....	9
3. ASPECTOS PREVIOS DE DISEÑO.....	4	5.5.5. COMBINACIÓN DE ACCIONES .....	10
4. PARÁMETROS DE DISEÑO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL.....	5	6. MATERIALES .....	11
5. ACCIONES DE CÁLCULO .....	5	6.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES .....	11
5.1. ACCIONES PERMANENTES:.....	6	6.2. ENSAYOS NECESARIOS SEGÚN LA EHE .....	11
5.1.1. PESO PROPIO.....	6	7. ASIENTOS ADMISIBLES Y LÍMITE DE DEFORMACIÓN .....	11
5.1.2. PRETENSADO .....	6	7.1. ASIENTOS ADMISIBLES.....	11
5.1.3. ACCIONES DEL TERRENO .....	6	7.2. LÍMITES DE DEFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	12
5.2. ACCIONES VARIABLES:.....	6	8. MEMORIA DE CÁLCULO.....	12
5.2.1. SOBRECARGA DE USO .....	6	8.1. CYPECAD .....	12
5.2.2. ACCIONES SOBRE BARANDILLAS Y ELEMENTOS DIVISORIOS.....	6	8.1.1. DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS REALIZADO POR CYPECAD.....	13
5.2.3. ACCIÓN DEL VIENTO .....	7	8.1.2. DISCRETIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA .....	13
5.2.4. ACCIONES TÉRMICAS .....	7	8.1.3. CONSIDERACIÓN DE TAMAÑO DE LOS NUDOS.....	15
5.2.5. NIEVE.....	7	8.1.4. REDONDEO DE LAS LEYES DE ESFUERZOS EN APOYOS .....	16
5.3. ACCIONES ACCIDENTALES: .....	7	8.1.5. OPCIONES DE CÁLCULO .....	17
5.3.1. SISMO .....	7	9. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO .....	22
5.3.2. INCENDIO .....	8	9.1. DATOS DE ENTRADA .....	22
5.3.3. IMPACTO .....	8	9.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.....	22
5.4. RESUMEN DE LOS VALORES DE LAS ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO	8	9.2.1. COMPROBACIÓN Y DIMENSIONADO DE ELEMENTOS.....	22
5.4.1. ACCIONES PERMANENTES .....	8	9.3. SALIDA DE RESULTADOS .....	24
5.4.2. ACCIONES VARIABLES .....	8	10. CÁLCULO DE LOS MUROS PANTALLA .....	24
5.4.3. ACCIONES ACCIDENTALES .....	8	10.1. MODELO DE CÁLCULO .....	25
5.5. COMBINACIÓN DE ACCIONES .....	9	10.2. EMPUJES.....	25
5.5.1. CLASIFICACIÓN SEGÚN LA EHE .....	9	10.3. COMPROBACIÓN DEL ARMADO .....	26
5.5.2. VALORES CARACTERÍSTICOS .....	9	11. CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES .....	26
		11.1. LOSA DE CIMENTACIÓN .....	26
		11.1.1. DISCRETIZACIÓN .....	26



11.1.2.	EL MÓDULO DE BALASTO EN LOSAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN .....	27
11.1.3.	CÁLCULO.....	27



## 1. OBJETO DEL ANEXO

En este anexo se explicitarán todas las cuestiones referentes al cálculo de la estructura del aparcamiento subterráneo objeto del presente proyecto. Con esto se comprobará que la estructura diseñada cumple, tanto desde el punto de vista resistente como funcional, con los requisitos en forma de solicitudes establecidos en el CTE.

Además, de este modo también se da cumplimiento al *Artículo 1 del Decreto 462/1971 "Normas sobre la redacción de proyectos y dirección de obras de edificación"*, así como al *apartado 4.2.2 de la EHE-08*, que establece la obligatoriedad de contar con un anejo específico de cálculo estructural, así como define su contenido.

Las directrices seguidas en la elaboración de este anexo son las siguientes:

- Justificación del tipo de estructura elegido
- Justificación del modelo de cálculo
- Cálculo de las estructuras
- Comprobación de resultados

## 2. NORMATIVA VIGENTE DE APLICACIÓN

La normativa empelada para los cálculos estructurales del proyecto será:

- *CTE-SE-AE*, esto es, el Documento Básico del CTE dedicado a Acciones en la Edificación, sobre las solicitudes a tener en cuenta en el cálculo de la estructura.
- *EHE-08*, para el diseño y cálculo de todos los elementos de hormigón armado de que constará la estructura.
- *NCSE-02*, para determinar las solicitudes de origen sísmico que pudieran actuar sobre la estructura.
- *CTE-SE-C*, sobre el diseño dimensionamiento y comprobación de los elementos de cimentación.
- *RC-08*, instrucción para la recepción de cementos.

## 3. ASPECTOS PREVIOS DE DISEÑO

La estructura que se proyecta tiene una serie de aspectos particulares que deben ser tenidos en cuenta ya a la hora del diseño de los espacios y el pre-dimensionamiento de los elementos estructurales de que consta.

Cabe mencionar que se trata de una estructura con una cierta complejidad, puesto que consta de diferentes elementos estructurales que deben trabajar solidariamente, y que son solicitados de maneras distintas. De esta forma se pueden distinguir, en general:

- Muros pantalla, como sistema perimetral de contención de tierras.
- Forjados reticulares de casetones recuperables, que soportan las cargas permanentes y de uso normales a su plano, y las transmiten a los muros de contorno y a sus pilares.
- Pilares, que soportarán las cargas de los forjados.
- Cimentación mediante losa, que se apoya directamente sobre el terreno y transmiten, finalmente, a este todas las cargas de la edificación.
- Otros elementos de la edificación como rampas.

Como principal condicionante de la estructura puede citarse su propio fin: albergar un espacio debidamente ordenado donde deben estacionarse vehículos. La evidente necesidad económica exige maximizar el número de plazas de aparcamiento, por lo que la disposición de los pilares de la estructura deberá respetar en la medida de lo posible esta distribución inicial de espacios.

Por otra parte, un aparcamiento lleva asociados una serie de elementos que son necesarios para poder cumplir su función, como son las rampas de acceso y salida y los accesos peatonales. La ubicación de estos elementos debe ser compatible con la ordenación de espacios en el entorno urbano en superficie, por lo que el diseño deberá adaptarse a unas localizaciones no siempre óptimas desde el punto de vista estructural.

Además de todo lo anterior, será necesario prever la localización dentro del aparcamiento de una serie de instalaciones de electricidad, fontanería, saneamiento, ventilación, seguridad y control, con la consecuente ocupación de espacio.





La economía estructural también exige que las luces entre pilares sean lo más homogéneas posibles, con el objetivo de que las leyes de momentos flectores en los forjados sean similares, dando lugar a un armado relativamente homogéneo de todos los elementos.

Para para los cálculos relativos a la estructura principal de hormigón y su cimentación se ha empleado el programa de cálculo de estructuras de la empresa CYPE INGENIEROS (CYPECAD).

#### 4. PARÁMETROS DE DISEÑO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

La estructura del aparcamiento está realizada íntegramente en hormigón armado, con un único nivel subterráneo y con una forma en planta rectangular.

El esqueleto estructural del aparcamiento está formado por 14 pilares de iguales dimensiones, el pilar tipo es de 40x60 cm.

Los pilares están distribuidos de tal forma que no entorpezcan la estructura regular de las plazas de aparcamiento, pero buscando asimismo una serie regular que permita un comportamiento homogéneo del forjado. Dichos pilares dan apoyo al forjado reticular de casetones recuperables.

El forjado tiene las siguientes características:

- 40 cm de canto.
- Distancia entre ejes de nervios: 84 cm.
- Ancho de los nervios: anchura de 16 cm.
- Espesor de la capa de compresión: 5 cm.
- Luces de 4 y 5m (aproximadamente) en direcciones ortogonales.

Se trata de edificaciones bajo rasante tipo sótano, por lo que es necesario realizar una excavación. Para ello se procederá a realizar un muro pantalla perimetral por bataches, que permita el posterior vaciado del terreno. Las características del muro pantalla son:

- 60 cm de canto.
- 6 m altura total.
- 3,60 m de vaciado.

- Modelo estructural en ménsula (sin arriostramientos de ningún tipo).

Para el acceso de los vehículos, se dispondrán de dos rampas, una de entrada y otra de salida. La de entrada en la avenida de Lugo y la de salida en dos direcciones: avenida de Lugo y calle Uxío Novoneyra.

La cimentación del conjunto será de tipo superficial, mediante losa directamente apoyada sobre el terreno de 40 cm de canto.

#### 5. ACCIONES DE CÁLCULO

Para la determinación de las acciones de cálculo sobre la estructura es de obligado cumplimiento el Código Técnico de la Edificación, en concreto la norma CTE-SE-AE, según la cual, las acciones se clasifican en tres grandes grupos:

##### - Acciones permanentes

- Peso propio
- Pretensado
- Acciones del terreno

##### - Acciones variables

- Sobrecargas de uso
- Acciones sobre barandillas y elementos disuasorios
- Viento
- Acciones térmicas
- Nieve

##### - Acciones accidentales

- Sismo
- Incendio
- Impacto



### **5.1. ACCIONES PERMANENTES:**

#### ***5.1.1. PESO PROPIO***

Según figura en el CTE, el peso propio se define como “el peso de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo”.

La forma de valorar esta acción es multiplicar las dimensiones de los respectivos elementos por su peso específico. El propio CTE-SE-AE indica los pesos específicos de diversos materiales de construcción para poder estimar adecuadamente los valores de cálculo en cada caso.

#### ***5.1.2. PRETENSADO***

En el caso que nos ocupa, todos los elementos son de hormigón armado con armadura pasiva, por lo que no es necesario tener en cuenta las acciones de la armadura activa.

#### ***5.1.3. ACCIONES DEL TERRENO***

Las acciones del terreno se tendrán en cuenta para resistir en la cimentación las cargas totales que tramite la estructura, siendo de crucial importancia el valor de la presión máxima admisible.

Para ello el CTE-SE-AE remite directamente al CTE-SE-C, específico para cimentación.

### **5.2. ACCIONES VARIABLES:**

#### ***5.2.1. SOBRECARGA DE USO***

Según la definición del CTE-SE-AE, la sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre un edificio por razón de su uso.

Para valorar convenientemente esta sobrecarga es suficiente, por lo general, con la consideración de una carga uniformemente distribuida sobre la superficie que se considere.

Dicha carga recogerá tanto los efectos derivados de su uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

Además de esta carga, para comprobaciones puntuales deberá considerarse una carga concentrada actuando simultáneamente con la carga distribuida.

Para la categoría de uso E, “Zonas de tráfico de aparcamiento para vehículos ligeros (peso < 300 kN)”, se establece una sobrecarga uniformemente distribuida de  $2 \text{ kN/m}^2$ , y una carga concentrada 20 kN. Sin embargo, para la carga concentrada también figura la siguiente consideración:

*“Deben descomponerse en dos cargas concentradas de 10 kN separadas entre sí 1,8 m. Alternativamente dichas cargas se podrán sustituir por una sobrecarga uniformemente distribuida en la totalidad de la zona de  $3,0 \text{ kN/m}^2$  para el cálculo de elementos secundarios, como nervios o viguetas, doblemente apoyados, de  $2,0 \text{ kN/m}^2$  m para el de losas, forjados reticulados o nervios de forjados continuos, y de  $1,0 \text{ kN/m}^2$  para el de elementos primarios como vigas, ábacos de soportes, soportes o zapatas”.*

De este modo, dado que el presente proyecto se encuadra en uno de los casos contemplados en el párrafo anterior, las sobrecargas de uso que serán finalmente consideradas son: una sobrecarga uniforme de  $2 \text{ kN/m}^2$  y otra sobrecarga uniforme de  $3 \text{ kN/m}^2$  en sustitución de la carga concentrada para el caso del nivel subterráneo haciendo un total de  $5 \text{ kN/m}^2$

Para el forjado de cubierta se tendrá en cuenta una sobrecarga de uso debido a la plaza que soporta. Se trata de un caso no contemplado de forma explícita en el CTE, pensado para edificaciones y no tanto para obra pública. Por ello, siguiendo las recomendaciones de bibliografía diversa y otros autores, se supondrá una sobrecarga uniforme de  $20 \text{ kN/m}^2$ , para contemplar situaciones tales como aglomeraciones de personas, paso de camiones, emergencias (camión de bomberos), celebración de eventos, ...

#### ***5.2.2. ACCIONES SOBRE BARANDILLAS Y ELEMENTOS DIVISORIOS***



Según el CTE-SE-AE “La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la tabla 3.3. La fuerza se considerará aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.”

Por tanto, viendo la tabla 3.3 para la categoría de uso E, se debería tener en cuenta una fuerza horizontal de 1,6 kN/m. En el cálculo se han considerado 3 kN/m.

#### 5.2.3. ACCIÓN DEL VIENTO

Dado que se trata de una estructura enterrada, no se considerarán los efectos del viento para el cálculo estructural del aparcamiento.

#### 5.2.4. ACCIONES TÉRMICAS

La acción térmica actúa sobre la estructura mediante las deformaciones que sufren determinados elementos estructurales al dilatarse o contraerse por cambios en la temperatura ambiente exterior.

Su consideración depende de múltiples factores, como son las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

No obstante, en la propia norma se establece que podrá no considerarse la acción térmica cuando se dispongan juntas de dilatación de tal forma que no haya elementos continuos de más de 40 m de longitud.

En el caso de estructuras soterradas, como la que nos ocupa, las variaciones térmicas son mucho menos acusadas, por lo que pueden considerarse elementos continuos algo más largos sin necesidad de considerar acciones térmicas.

En el caso que nos ocupa no se localizan juntas de dilatación, ya que las cargas térmicas y de retracción al ser una estructura soterrada son inferiores a las dadas en cualquier otro tipo de estructura. Por lo tanto, hacen que la estructura del aparcamiento no disponga de ningún elemento que incumpla la premisa anterior, por lo que no se tendrán en cuenta en el cálculo las acciones térmicas.

#### 5.2.5. NIEVE

Es la acción debida al peso de la nieve que, en las condiciones más desfavorables, puede acumularse sobre la superficie de cubierta.

La sobrecarga de nieve sobre una superficie horizontal se supone uniformemente repartida y su valor en cada localidad se obtiene del anexo E del CTE-SE-AE.

Como el Municipio de Chantada está situada en la zona climática I, y la cota topográfica de la parcela se puede considerar 489 m, por lo que la carga de nieve a tener en cuenta en la cubierta es del orden de  $0,7 \text{ kN/m}^2$ .

### 5.3. ACCIONES ACCIDENTALES:

#### 5.3.1. SISMO

La acción del sismo se evalúa mediante la norma NCSE. Dicha norma tiene como objeto proporcionar las pautas a seguir para la consideración de la acción sísmica en las estructuras de edificación, a fin de que su comportamiento ante fenómenos sísmicos evite consecuencias graves para la salud y la seguridad de las personas.

La aceleración sísmica básica (valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno),  $a_b$ , expresada en relación al valor de la gravedad,  $g$ , viene indicada en el mapa de peligrosidad sísmica del territorio nacional. Este es un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno. En el caso del municipio de Chantada:  $a_b = 0,04g$ .

Como la construcción de un aparcamiento queda englobada dentro de la tipología de “importancia normal”, según la definición dada por el artículo 1.2.2. de la NCSE-02 (“aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos”), además se trata de “una estructura de pórticos bien arriostrados entre sí en todas direcciones” y la aceleración sísmica básica es inferior a  $0,08g$ , incurre en una de las excepciones dadas



por el artículo 1.2.3 de la NCSE-02 y, por tanto, no es necesario tener en cuenta la acción de sismo en la estructura.

### 5.3.2. INCENDIO

Las acciones a tener en cuenta por incendio del edificio de aparcamiento solo serán las causadas por los vehículos de extinción. Como dichos vehículos ocuparían las mismas posiciones que los otros vehículos que utilizan el aparcamiento, dicha acción ya ha sido considerada en la sobrecarga de uso, y no será de aplicación una carga accidental por incendio.

### 5.3.3. IMPACTO

Las acciones accidentales por impacto se refieren a impactos de vehículos o similares desde el exterior del edificio. En el caso del presente proyecto, el edificio es subterráneo, por lo que estos impactos no podrían producirse y por tanto no resulta de aplicación una carga accidental por impacto.

## **5.4.RESUMEN DE LOS VALORES DE LAS ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO**

### 5.4.1. ACCIONES PERMANENTES

#### **Peso propio**

- Peso propio del hormigón armado:  $25 \text{ kN/m}^3$ .
- Peso propio de la losa de cimentación:  $12,5 \text{ kN/m}^2$
- Peso propio del forjado reticular:  $6,01 \text{ kN/m}^2$ .
- Peso propio de la cubierta:  $5 \text{ kN/m}^2$ .

#### **Pretensado**

No se considera.

#### **Acciones del terreno**

No se considera.

### 5.4.2. ACCIONES VARIABLES

#### **Sobrecarga de uso**

- Sobrecarga sobre la losa de cimentación:  $5 \text{ kN/m}^2$ .
- Sobrecarga sobre el forjado reticular:  $5 \text{ kN/m}^2$ .

#### **Acciones sobre barandillas y elementos divisorios**

Se considera  $1,5 \text{ kN/m}^2$

#### **Viento**

No se considera.

#### **Acciones térmicas**

No se considera.

#### **Nieve**

Se considera  $0,7 \text{ kN/m}^2$ .

### 5.4.3. ACCIONES ACCIDENTALES

#### **Sismo**

No se considera.

#### **Incendio**

No se considera.

## Impacto

No se considera.

### 5.5. COMBINACIÓN DE ACCIONES

Una vez que se han descrito todas las tipologías de acciones a tener en cuenta en el cálculo de la estructura, ahora se describirán los valores concretos que se adoptarán en este proyecto.

#### 5.5.1. CLASIFICACIÓN SEGÚN LA EHE

La Norma EHE establece que las acciones a considerar en el proyecto de una estructura o elemento estructural se pueden clasificar según su naturaleza y su variación en el tiempo:

##### 1. Por su naturaleza

- Acciones directas: Son aquellas que se aplican directamente sobre la estructura. En este grupo se incluyen el peso propio, las cargas permanentes, las sobrecargas de uso, etc.
- Acciones indirectas: Son aquellas deformaciones o aceleraciones impuestas capaces de dar lugar, de un modo indirecto, a fuerzas. En este grupo se incluyen los efectos debidos a la temperatura, asentos en la cimentación, acciones reológicas, acciones sísmicas, etc.

##### 2. Por su variación en el tiempo

- Acciones permanentes (G): Son aquellas que actúan en todo momento y son constantes en magnitud y posición. Dentro de este grupo se engloban el peso propio de la estructura, de los elementos embebidos, accesorios y equipamiento fijo.
- Acciones permanentes de valor no constante (G\*): Son aquellas que actúan en todo momento, pero cuya magnitud no es constante. Dentro de este grupo se incluyen aquellas acciones cuya variación es función del tiempo transcurrido y se producen en un único sentido tendiendo a un valor límite, tales como las acciones reológicas, etc. El pretensado (P) puede considerarse de este tipo.

- Acciones variables (Q): Son aquellas que pueden actuar o no sobre la estructura. Dentro de este grupo se incluyen sobrecargas de uso, acciones climáticas, acciones debidas al proceso constructivo, etc.
- Acciones accidentales (A): Son aquellas cuya posibilidad de actuación es pequeña, pero de gran importancia. En este grupo se incluyen las acciones debidas a impactos, explosiones, etc. Los efectos sísmicos también pueden considerarse de este tipo.

#### 5.5.2. VALORES CARACTERÍSTICOS

El valor característico de una acción ( $F_k$ ) puede venir determinado por un valor medio, un valor nominal o, en los casos en que se fije mediante criterios estadísticos, por un valor correspondiente a una determinada probabilidad de no ser superado durante un periodo de referencia, que tiene en cuenta la vida útil de la estructura y la duración de la acción. Los valores característicos de las acciones son los definidos en la reglamentación específica aplicable.

#### 5.5.3. VALORES REPRESENTATIVOS

El valor representativo de una acción es el valor de la misma utilizado para la comprobación de los Estados Límite. Una misma acción puede tener uno o varios valores representativos.

El valor representativo de una acción se obtiene afectando su valor característico,  $F_k$ , por un factor  $\psi_i$ :

$$\psi_i * F_k$$

Como valores representativos de las acciones se tomarán los indicados en la reglamentación específica aplicable.

#### 5.5.4. VALORES DE CÁLCULO

Se define como valor de cálculo de una acción el obtenido como producto de un coeficiente parcial de seguridad por el valor representativo:

$$F_d = \gamma_f * \psi_i * F_k$$





dónde:

- $F_d$  : Valor de cálculo de la acción F.
- $\gamma_f$ : Coeficiente parcial de seguridad de la acción considerada.

### Estados límites últimos

Como coeficientes parciales de seguridad de las acciones para las comprobaciones de los Estados Límite Últimos se adoptan los valores de la tabla 12.1.a de la EHE-08, siempre que la correspondiente reglamentación específica aplicable de acciones no establezca otros criterios.

Cuando los resultados de una comprobación sean muy sensibles a las variaciones de la magnitud de la acción permanente, de una parte, a otra de la estructura, las partes favorable y desfavorable de dicha acción se considerarán como acciones individuales.

En particular, esto se aplica en la comprobación del Estado Limite de Equilibrio en el que para la parte favorable se adoptara un coeficiente  $\gamma_G = 0,9$  y para la parte desfavorable se adoptara un coeficiente  $\gamma_G = 1,1$ , para situaciones persistentes, o  $\gamma_G = 0,95$  para la parte favorable y  $\gamma_G = 1,05$  para la parte desfavorable, para situaciones transitorias en fase de construcción.

Para la evaluación de los efectos locales del pretensado (zonas de anclaje, etc.) se aplicará a los tendones un esfuerzo equivalente a la fuerza característica última del mismo, obtenida multiplicando el área del tendón por la carga unitaria máxima del tendón sin afectar del coeficiente parcial de seguridad del acero.

Tipo de Acción	Situación Persistente o Transitoria		Situación Accidental	
	Efecto Favorable	Efecto Desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
<b>Permanente</b>	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
<b>Pretensado</b>	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$
<b>Permanente de Valor No Constante</b>	$\gamma_{G*} = 1,00$	$\gamma_{G*} = 1,50$	$\gamma_{G*} = 1,00$	$\gamma_{G*} = 1,00$
<b>Variable</b>	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$

**Accidental**                      -                      -                       $\gamma_A = 1,00$                        $\gamma_A = 1,00$

### Estados límites de servicio

Como coeficientes parciales de seguridad de las acciones para las comprobaciones de los Estados Límite de Servicio se adoptan los valores de la tabla 12.2 de la EHE-08, siempre que la correspondiente reglamentación específica aplicable de acciones no establezca otros criterios.

Tipo de Acción		Efecto Favorable	Efecto Desfavorable
<b>Pretensado</b>	<b>Permanente</b>	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
	Armatura Pretesa	$\gamma_P = 0,95$	$\gamma_P = 1,05$
	Armatura Postesa	$\gamma_P = 0,90$	$\gamma_P = 1,10$
<b>Permanente de Valor No Constante</b>		$\gamma_{G*} = 1,50$	$\gamma_{G*} = 1,00$
<b>Variable</b>		$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$

### 5.5.5. COMBINACIÓN DE ACCIONES

Para cada una de las situaciones estudiadas se establecerán las posibles combinaciones de acciones. Una combinación de acciones consiste en un conjunto de acciones compatible que se considerarán actuando simultáneamente para una comprobación determinada. Cada combinación, en general, estará formada por las acciones permanentes, una acción variable determinante y una o varias acciones variables concomitantes. Cualquiera de las acciones variables puede ser determinante.

### Estados límites últimos

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- En las situaciones permanentes o transitorias, cuando la acción determinante  $Q_{k,1}$  no se obvia, se valorarán distintas posibilidades considerando diferentes acciones variables como determinantes.



## 6. MATERIALES

### 6.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Se expresan a continuación las características principales de los materiales utilizados, así como el nivel de control previsto en este proyecto:

Materiales	Tipo	Nivel de Control
Hormigón	HA-25	Normal
Acero	B 400 S	Normal

En cuanto a los coeficientes de seguridad parciales para Estados Límite Últimos se toman los que figuran en la EHE-08:

Situación	Hormigón	Acero Pasivo
Persistente o Transitoria	1,50	1,15
Accidental	1,30	1,00

### 6.2. ENSAYOS NECESARIOS SEGÚN LA EHE

De acuerdo con los niveles de control previstos se realizarán los correspondientes ensayos, tanto en acero como en el hormigón, siguiendo las indicaciones de la normal EHE-08 en sus capítulos XIV, XV y XVI.

## 7. ASIENTOS ADMISIBLES Y LÍMITE DE DEFORMACIÓN

### 7.1. ASIENTOS ADMISIBLES

Aunque la normativa de referencia CTE-SE-C no menciona asientos máximos admisibles en la cimentación, tradicionalmente sí se ha considerado este parámetro límite. Por lo tanto, aunque la antigua norma NBE-AE-88 esté derogada, sí se puede emplear como norma de buena práctica para tomar los asientos admisibles que allí figuran, y que en el caso que nos ocupa (una estructura de hormigón armado

- El Estado Límite Último de Fatiga, en el estado actual del conocimiento, supone comprobaciones especiales que dependen del tipo de material considerado, elementos metálicos o de hormigón, lo que da lugar a los criterios particulares siguientes:

- o Para la comprobación a fatiga de armaduras y dispositivos de anclaje se considerará exclusivamente la situación producida por la carga variable de fatiga, tomando un coeficiente de ponderación igual a la unidad.
- o Para la comprobación a fatiga del hormigón se tendrán en cuenta las solicitaciones producidas por las cargas permanentes y la carga variable de fatiga, tomando un coeficiente de ponderación igual a la unidad para ambas acciones.

### Estados límites de servicio

Para estos Estados Límite se consideran únicamente las situaciones de proyecto persistentes y transitorias. En estos casos, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Combinación poco probable o característica:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G*,j} * G_{*,k,j} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- Combinación frecuente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G*,j} * G_{*,k,j} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Combinación cuasipermanente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G*,j} * G_{*,k,j} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$



de pequeña rigidez en un terreno coherente) el asiento máximo tolerable por la cimentación tendrá un valor de:

$$\delta_{m\acute{a}x} = 75 \text{ mm}$$

Además, en consonancia con el CTE en su Documento Básico de Seguridad Estructural-Cimientos, la distorsión angular, definida como el asiento diferencial entre dos puntos entre la distancia entre los mismos, no sobrepasara el valor de:

- 1/500 Estructuras reticulares
- 1/300 Muros de carga

## **7.2.LÍMITES DE DEFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA**

El cálculo de las deformaciones se realiza para condiciones de servicio, estimando coeficientes de minoración de resistencias de valor 1, coeficientes de mayoración de acciones desfavorable (o favorables permanentes) de valor 1, y de valor nulo para las acciones favorables no permanentes.

Para el cálculo de las flechas de los elementos sometidos a flexión se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, y se consideran los momentos de inercia equivalentes de las secciones fisuradas.

Los límites de deformación vertical de las vigas y de los forjados, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los siguientes:

<b>Estructura no Solidaria con Otros Elementos</b>	<b>Estructura Solidaria con Otros Elementos</b>	
	Elementos Flexibles	Elementos Rígidos
<b>Relativa: <math>\delta/L &lt; 1/250</math></b>	Relativa: $\delta/L < 1/400$	Relativa: $\delta/L < 1/500$
<b>Absoluta: <math>L/500 + 1\text{cm}</math></b>	Absoluta: $L/800 + 0,6 \text{ cm}$	Absoluta: $L/1000 + 0,5 \text{ cm}$

## **8. MEMORIA DE CÁLCULO**

Siguiendo las prescripciones del CTE-DB-SE, en su apartado 2.1.1, se deben detallar en la memoria los cálculos por ordenador que han sido realizados, identificando los programas informáticos utilizados en cada una de las partes que han dado lugar a un tratamiento diferenciado, indicando el objeto y el campo de aplicación del programa y explicando con precisión, la representación de los datos introducidos y el tipo de los resultados generados por el programa.

El programa utilizado ha sido CYPECAD, versión 2017, de la empresa CYPE Ingenieros, S.A. Se ha utilizado para el cálculo y dimensionamiento de la estructura, tanto de los pilares, como de los forjados, muros pantallas y losa del aparcamiento.

Este programa incluye diversos módulos integrados, para facilitar el cálculo por separado de determinados elementos (rampas), y que luego sean reconocidos dentro del cálculo del esqueleto estructural.

CYPECAD se apoya asimismo en planos en formato digital DXF/DWG obtenidos mediante programas CAD.

En este caso particular se ha utilizado el programa AutoCAD, versión 2017 (licencia de estudiante).

### **8.1.CYPECAD**

Este programa ha sido concebido para realizar el cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón armado y metálicas diseñadas con forjados unidireccionales, reticulares y losas macizas para edificios sometidos a acciones verticales y horizontales.

Las vigas de forjados pueden ser de hormigón y metálicas. Los soportes pueden ser pilares de hormigón armado, metálicos, pantallas de hormigón armado, muros de hormigón armado con o sin empujes horizontales y muros de fábrica. La cimentación puede ser fija (por zapatas o encepados) o flotante (mediante vigas y losas de cimentación).

Con él se pueden obtener la salida gráfica de planos de dimensiones y armado de las plantas, vigas, pilares, pantallas y muros por plotter, impresora y ficheros .DXF o .DWG, así como listado de datos y resultados del cálculo en formato de salida .PDF.



### 8.1.1. DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS REALIZADO POR CYPECAD

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por el método de matriciales de rigidez, formado todos los elementos que definen la estructura: pilares, muros, vigas y forjados.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grado de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudo del mismo (diafragma rígido). Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad). La consideración de diafragma rígido para cada zona independiente de una planta se mantiene, aunque se introduzcan vigas y no forjados en la planta.

Cuando en una misma planta existan zonas independientes, se considerará cada una de éstas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de esa zona, y no se tendrá en cuenta en su conjunto.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático, (excepto cuando se consideran acciones dinámicas por sismo, en cuyo caso se emplea el análisis modal espectral), y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

### 8.1.2. DISCRETIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura se discretiza en elementos tipo barra (estructuras 3d integradas), emparrillados de barras y nudos, y elementos finitos triangulares de la siguiente manera:

#### 1. Pilares

Son barras verticales entre cada planta, definiendo un nudo en arranque de cimentación o en otro elemento, como una viga o forjado, y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal. Se consideran las excentricidades debidas a la variación de dimensiones en altura. La longitud de la barra es la altura o distancia libre a cara de otros elementos.

#### 2. Vigas

Se definen en planta fijando nudos en la intersección con las caras de soportes (pilares, o muros), así como en los puntos de corte con elementos de forjado o con otras vigas. Así se crean nudos en el eje y en los bordes laterales y, análogamente, en las puntas de voladizos y extremos libres o en contacto con otros elementos de los forjados. Por tanto, una viga entre dos pilares está formada por varias barras consecutivas, cuyos nudos son las intersecciones con las barras de forjados. Siempre poseen tres grados de libertad, manteniendo la hipótesis de diafragma rígido entre todos los elementos que se encuentren en contacto. Por ejemplo, una viga continua que se apoya en varios pilares, aunque no tenga forjado, conserva la hipótesis de diafragma rígido. Pueden ser de hormigón armado o metálicas en perfiles seleccionados de biblioteca.

- Simulación de apoyo en muro:

Se definen tres tipos de vigas simulando el apoyo en muro, el cual se discretiza como una serie de apoyos coincidentes con los nudos de la discretización a lo largo del apoyo en muro, al que se le aumenta su rigidez de forma considerable ( $\times 100$ ). Es como una viga continua muy rígida sobre apoyos con tramos de luces cortas. Los tipos de apoyos a definir son:

- Empotramiento: desplazamientos y giros impedidos en todas direcciones.
- Articulación fija: desplazamientos impedidos, pero giro libre.
- Articulación con deslizamiento libre horizontal: desplazamiento vertical coartado, horizontal y giros libres.

Conviene destacar el efecto que puede producir en otros elementos de la estructura, estos tipos de apoyos, ya que, al estar impedido el movimiento vertical, todos los elementos estructurales que en ellos se apoyen o vinculen encontrarán una coacción vertical que impide dicho movimiento. En particular es importante de cara a pilares que, siendo definidos con vinculación exterior, estén en contacto con este tipo de apoyos, quedando su carga suspendida de los mismos, y no transmitiéndose a la cimentación, apareciendo incluso valores negativos de las reacciones, que representa el peso del pilar suspendido o parte de la carga suspendida del apoyo en muro.

En el caso particular de articulación fija y con deslizamiento, cuando una viga se encuentra en continuidad o prolongación del eje del apoyo en muro, se produce un efecto de empotramiento por continuidad en la coronación del apoyo en muro, lo cual se puede observar al obtener las leyes de momentos y comprobar que existen momentos negativos en el borde. En la práctica debe verificarse si



las condiciones reales de la obra reflejan o pueden permitir dichas condiciones de empotramiento, que deberán garantizarse en la ejecución de la misma.

Si la viga no está en prolongación, es decir con algo de esviaje, ya no se produce dicho efecto, comportándose como una rótula.

Si cuando se encuentra en continuidad se quiere que no se empotre, se debe disponer una rótula en el extremo de la viga en el apoyo.

No es posible conocer las reacciones sobre estos tipos de apoyo.

- Vigas de cimentación:

Son vigas flotantes apoyadas sobre suelo elástico, discretizadas en nudos y barras, asignando a los nudos la constante de muelle definida a partir del coeficiente de balasto.

### 3. Vigas inclinadas

Se definen como barras entre dos puntos que pueden estar en un mismo nivel o planta o en diferentes niveles, creándose dos nudos en dichas intersecciones. Cuando una viga inclinada une dos zonas independientes no produce el efecto de indeformabilidad del plano con comportamiento rígido, ya que poseen seis grados de libertad sin coartar.

### 4. Forjados unidireccionales

Las viguetas son barras que se definen en los paños huecos entre vigas o muros, y que crean nudos en las intersecciones de borde y eje correspondientes de la viga que intersecan. Se puede definir doble y triple vigueta, que se representa por una única barra con alma de mayor ancho. La geometría de la sección en T a la que se asimila cada vigueta se define en la correspondiente ficha de datos del forjado.

### 5. Forjados de placas aligeradas

Son forjados unidireccionales discretizados por barras cada 40 cm. Las características geométricas y sus propiedades resistentes se definen en una ficha de características del forjado, que puede introducir el usuario, creando una biblioteca de forjados aligerados. Se pueden calcular en función del proceso

constructivo de forma aproximada, modificando el empotramiento en bordes, según un método simplificado.

### 6. Losas macizas

La discretización de los paños de losa maciza se realiza en mallas de elementos tipo barra de tamaño máximo de 25 cm y se efectúa una condensación estática (método exacto) de todos los grados de libertad. Se tiene en cuenta la deformación por cortante y se mantiene la hipótesis de diafragma rígido. Se considera la rigidez a torsión de los elementos.

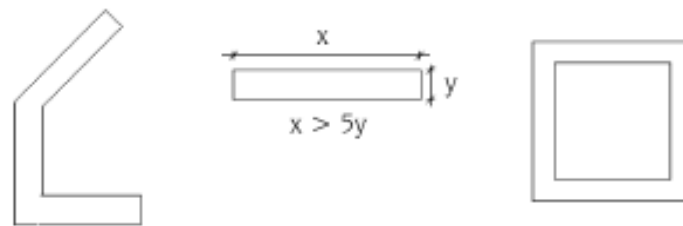
Las losas de cimentación son losas macizas flotantes cuya discretización es idéntica a las losas normales de planta, con muelles cuya constante se define a partir del coeficiente de balasto. Cada paño puede tener coeficientes diferentes.

### 7. Forjados reticulares

La discretización de los paños de forjado reticular se realiza en mallas de elementos finitos tipo barra cuyo tamaño es de un tercio del intereje definido entre nervios de la zona aligerada, y cuya inercia a flexión es la mitad de la zona maciza, y la inercia a torsión el doble de la de flexión. La dimensión de la malla se mantiene constante tanto en la zona aligerada como en la maciza, adoptando en cada zona las inercias medias antes indicadas. Se tiene en cuenta la deformación por cortante y se mantiene la hipótesis de diafragma rígido. Se considera la rigidez a torsión de los elementos.

### 8. Pantallas H.A

Son elementos verticales de sección transversal cualquiera, formada por rectángulos múltiples entre cada planta, y definidas por un nivel inicial y un nivel final. La dimensión de cada lado es constante en altura, pudiendo disminuirse su espesor. En una pared (o pantalla) una de las dimensiones transversales de cada lado debe ser mayor que cinco veces la otra dimensión, ya que si no se verifica esta condición no es adecuada su discretización como elemento finito, y realmente se puede considerar un pilar como elemento lineal. Tanto vigas como forjados se unen a las paredes a lo largo de sus lados en cualquier posición y dirección, mediante una viga que tiene como ancho el espesor del tramo y canto constante de 25 cm. No coinciden los nodos con los nudos de la viga.



## 9. Muros de hormigón armado y muros de sótano

Son elementos verticales de sección transversal cualquiera, formada por rectángulos entre cada planta, y definidas por un nivel inicial y un nivel final. La dimensión de cada lado puede ser diferente en cada planta, pudiendo disminuirse su espesor en cada planta. En una pared (o muro) una de las dimensiones transversales de cada lado debe ser mayor que cinco veces la otra dimensión, ya que, si no se verifica esta condición, no es adecuada su discretización como elemento finito, y realmente se puede considerar un pilar, u otro elemento en función de sus dimensiones. Tanto vigas como forjados y pilares se unen a las paredes del muro a lo largo de sus lados en cualquier posición y dirección.

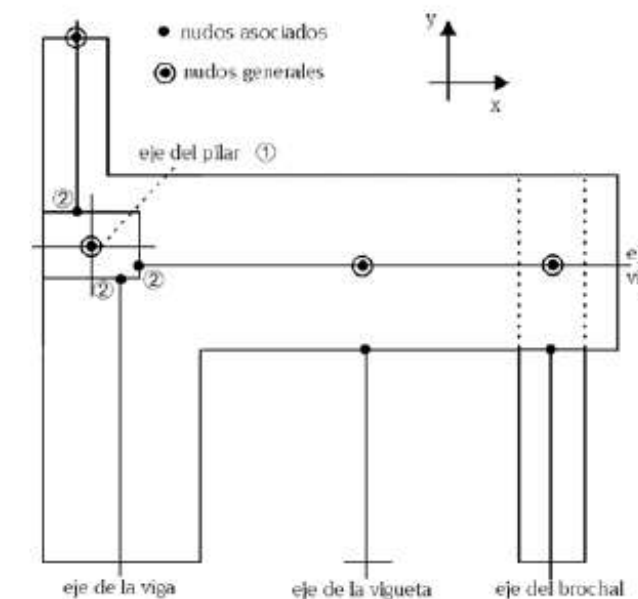
Todo nudo generado corresponde con algún nudo de los triángulos. La discretización efectuada es por elementos finitos tipo lámina gruesa tridimensional, que considera la deformación por cortante. Están formados por seis nodos, en los vértices y en los puntos medios de los lados con seis grados de libertad cada uno y su forma es triangular, realizándose un mallado del muro en función de las dimensiones, geometría, huecos, generándose un mallado con refinamiento en zonas críticas que reduce el tamaño de los elementos en las proximidades de ángulos, bordes y singularidades.

### 8.1.3. CONSIDERACIÓN DE TAMAÑO DE LOS NUDOS

Se crea, por tanto, un conjunto de nudos generales rígidos de dimensión finita en la intersección de pilares y vigas cuyos nudos asociados son los definidos en las intersecciones de los elementos de los forjados en los bordes de las vigas y de todos ellos en las caras de los pilares.

Dado que están relacionados entre sí por la compatibilidad de deformaciones, supuesta la deformación plana, se puede resolver la matriz de rigidez general y las asociadas y obtener los desplazamientos y los esfuerzos en todos los elementos.

A modo de ejemplo, la discretización sería tal como se observa en el esquema siguiente. Cada nudo de dimensión finita puede tener varios nudos asociados o ninguno, pero siempre debe tener un nudo general. Dado que el programa tiene en cuenta el tamaño del pilar, y suponiendo un comportamiento lineal dentro del soporte, con deformación plana y rigidez infinita, se plantea la compatibilidad de deformaciones. Las barras definidas entre el eje del pilar (1) y sus bordes (2) se consideran infinitamente rígidas.



Se consideran  $\delta_{z1}$ ,  $\theta_{x1}$ ,  $\theta_{y1}$ , como los desplazamientos del pilar 1,  $\delta_{z2}$ ,  $\theta_{x2}$ ,  $\theta_{y2}$ , como los desplazamientos de cualquier punto 2, que es la intersección del eje de la viga con la cara de pilar, y  $A_x$ ,  $A_y$ , como las coordenadas relativas del punto 2 respecto del 1.

Se cumple que:

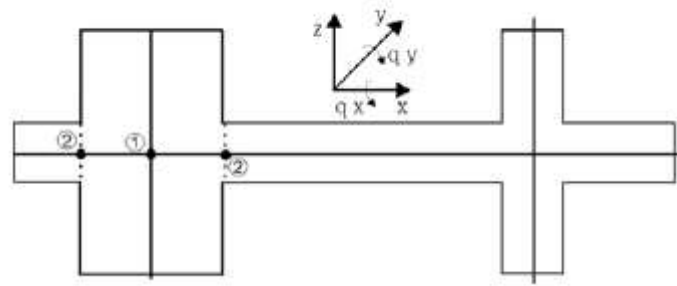
$$\delta_{z2} = \delta_{z1} - A_x * \theta_{y1} + A_y * \theta_{x1}$$

$$\theta_{x1} = \theta_{x2}$$

$$\theta_{y1} = \theta_{y2}$$

De idéntica manera se tiene en cuenta el tamaño de las vigas, considerando plana su deformación:





El modelo estructural definido por el programa responde de acuerdo a los datos introducidos por el usuario, debiendo prestar especial atención a que la geometría introducida sea acorde con el tipo de elemento escogido y su adecuación a la realidad. En particular, se quiere llamar la atención en aquellos elementos que, siendo considerados en el cálculo como elementos lineales (pilares, vigas, viguetas), no lo sean en la realidad, dando lugar a elementos cuyo comportamiento sea bidimensional o tridimensional, y los criterios de cálculo y armado no se ajusten al dimensionado de dichos elementos. A modo de ejemplo podemos citar el caso de ménsulas cortas, vigas pared y placas, situaciones que se pueden dar en vigas, o losas que realmente son vigas, o pilares o pantallas cortas que no cumplan las limitaciones geométricas entre sus dimensiones longitudinales y transversales. Para esas situaciones el usuario debe realizar las correcciones manuales posteriores necesarias para que los resultados del modelo teórico se adapten a la realidad física.

#### 8.1.4. REDONDEO DE LAS LEYES DE ESFUERZOS EN APOYOS

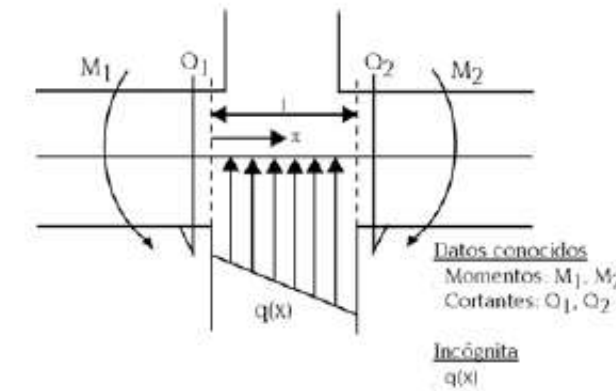
Considerándose el *Código Modelo CEB-FIP 1990*, inspirador de la normativa europea, al hablar de la luz eficaz de cálculo, el artículo 5.2.3.2., dice lo siguiente:

*“Usualmente, la luz  $l$  será entendida como la distancia entre ejes de soportes. Cuando las reacciones estén localizadas de forma muy excéntrica respecto de dichos ejes, la luz eficaz se calculará teniendo en cuenta la posición real de la resultante en los soportes. En el análisis global de pórticos, cuando la luz eficaz es menor que la distancia entre soportes, las dimensiones de las uniones se tendrán en cuenta introduciendo elementos rígidos en el espacio comprendido entre la directriz del soporte y la sección final de la viga.”*

Como en general la reacción en el soporte es excéntrica, ya que normalmente se transmite axil y momento al soporte, se adopta la consideración del tamaño de los nudos mediante la introducción de

elementos rígidos entre el eje del soporte y el final de la viga, lo cual se plasma en las consideraciones que a continuación se detallan.

Dentro del soporte se supone una respuesta lineal como reacción de las cargas transmitidas por el dintel y las aplicadas en el nudo, transmitidas por el resto de la estructura como indica la figura.



Datos conocidos:

- momentos:  $M_1, M_2$ ,
- cortantes:  $Q_1, Q_2$

Se sabe que:

- $Q = dM/dx$
- $q = dQ/dx$

Las ecuaciones del momento responden, en general, a una ley parabólica cúbica de la forma:

$$M = ax^3 + bx^2 + cx + d$$

El cortante es su derivada:

$$Q = 3ax^2 + 2bx + c$$

Suponiendo las siguientes condiciones de contorno:



$$x = 0; Q = Q_1 = c$$

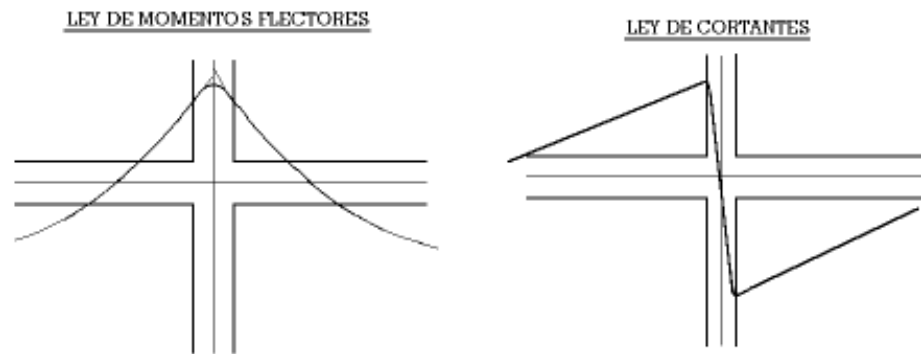
$$x = 0; M = M_1 = d$$

$$x = 1; Q = Q_2 = 3al/2 + 2bl + c$$

$$x = 1; M = M_2 = al^2 + 2bl + cl + d$$

Se obtiene un sistema de cuatro ecuaciones con cuatro incógnitas de fácil resolución.

Las leyes de esfuerzos son de la siguiente forma:



Estas consideraciones ya fueron recogidas por diversos autores (Branson, 1977) y, en definitiva, están relacionadas con la polémica sobre luz de cálculo y luz libre y su forma de contemplarlo en las diversas normas, así como el momento de cálculo a ejes o a caras de soportes.

En particular, el art. 18.2.2. de la EHE dice: *Salvo justificación especial se considerará como luz de cálculo la distancia entre ejes de apoyo. Comentarios: En aquellos casos en los que la dimensión del apoyo es grande, puede tomarse simplificadaamente como luz de cálculo la luz libre más el canto del elemento.*

Se está idealizando la estructura en elementos lineales, de una longitud a determinar por la geometría real de la estructura y en este sentido cabe la consideración del tamaño de los pilares. No conviene olvidar que, para considerar un elemento como lineal, la viga o pilar tendrá una luz o longitud del elemento no menor que el triple de su canto medio, ni menor que cuatro veces su ancho medio.

El Eurocódigo EC-2 permite reducir los momentos de apoyo en función de la reacción del apoyo y su anchura:

$$\Delta M = \frac{\text{reacción} * \text{ancho apoyo}}{8}$$

En función de que su ejecución sea de una pieza sobre los apoyos, se puede tomar como momento de cálculo el de la cara del apoyo y no menos del 65% del momento de apoyo, supuesta una perfecta unión fija en las caras de los soportes rígidos.

En este sentido se pueden citar también las normas argentinas C.I.R.S.O.C., que están basadas en las normas D.I.N. alemanas y que permiten considerar el redondeo parabólico de las leyes en función del tamaño de los apoyos.

Dentro del soporte se considera que el canto de las vigas aumenta de forma lineal, de acuerdo a una pendiente 1:3, hasta el eje del soporte, por lo que la consideración conjunta del tamaño de los nudos, redondeo parabólico de la ley de momentos y aumento de canto dentro del soporte, conduce a una economía de la armadura longitudinal por flexión en las vigas, ya que el máximo de cuantías se produce entre la cara y el eje del soporte, siendo lo más habitual en la cara, dependiendo de la geometría introducida. En el caso de una viga que apoya en un soporte alargado tipo pantalla o muro, las leyes de momentos se prolongarán en el soporte a partir de la cara de apoyo en una longitud de un canto, dimensionando las armaduras hasta tal longitud, no prolongándose más allá de donde son necesarias. Aunque la viga sea de mayor ancho que el apoyo, la viga y su armadura se interrumpen una vez que ha penetrado un canto en la pantalla o muro.

#### 8.1.5. OPCIONES DE CÁLCULO

Se puede definir una amplia serie de parámetros estructurales de gran importancia en la obtención de esfuerzos y dimensionado de elementos. Dada la gran cantidad de opciones disponibles, se recomienda su consulta en el manual. Se citan a continuación las más significativas.

##### 1. Redistribución de esfuerzos

- Coeficientes de redistribución de negativos

Se acepta una redistribución de momentos negativos en vigas y viguetas de hasta un 30%. Este parámetro puede ser establecido opcionalmente por el usuario, si bien se recomienda un 15% en vigas y un 25% en viguetas (valor por defecto). Esta redistribución se realiza después del cálculo. La consideración de una cierta redistribución de momentos flectores supone un armado más caro, pero más seguro y más constructivo. Sin embargo, una redistribución excesiva produce unas flechas y una fisuración incompatible con la tabiquería.

En vigas, una redistribución del 15% produce unos resultados generalmente aceptados y se puede considerar la óptima. En forjados se recomienda utilizar una redistribución del 25%, lo que equivale a igualar aproximadamente los momentos negativos y positivos.

La redistribución de momentos se efectúa con los momentos negativos en bordes de apoyos, que en pilares será a caras, es decir afecta a la luz libre, determinándose los nuevos valores de los momentos dentro del apoyo a partir de los momentos redistribuidos a cara, y las consideraciones de redondeo de las leyes de esfuerzos indicadas en el apartado anterior.

En forjados de viguetas, el usuario puede definir los momentos mínimos positivos y negativos que especifique la norma.

- Coeficientes de empotramiento en última planta

De forma opcional se pueden redistribuir los momentos negativos en la unión de la cabeza del último tramo de pilar con extremo de viga; dicho valor estará comprendido entre 0 (articulado) y 1 (empotramiento), aunque se aconseja 0.3 como valor intermedio.

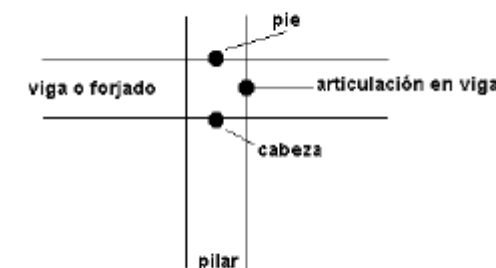
Se realiza una interpolación lineal entre las matrices de rigidez de barras biempotradas y empotradas-articuladas, que afecta a los términos E y I/L de las matrices:

$$K_{definitiva} = a * K_{biempotradas} + (1 - a)K_{empotrada-articulada}$$

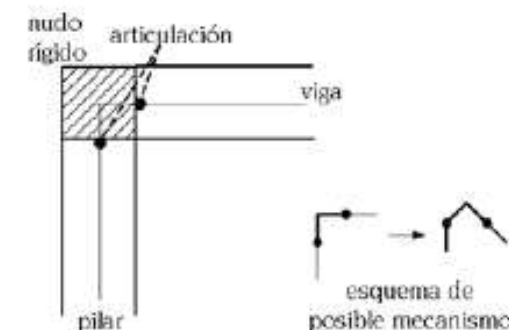
Siendo a el valor del coeficiente introducido.

- Coeficientes de empotramiento en cabeza y pie de pilar, en bordes de forjados, vigas; articulaciones en extremos de vigas

Es posible también definir un coeficiente de empotramiento de cada tramo de pilar en su cabeza y/o su pie en la unión (0 = articulado; 1 = empotrado) (valor por defecto). Los coeficientes de cabeza del último tramo de pilar se multiplican por éstos. Esta rótula plástica se considera físicamente en el punto de unión de la cabeza o pie con la viga o forjado tipo losa/reticular que acomete al nudo.



En extremos de vigas y cabeza de último tramo de pilar con coeficientes muy pequeños y rótula en viga, se pueden dar resultados absurdos e incluso mecanismos, al coexistir dos rótulas unidas por tramos rígidos.

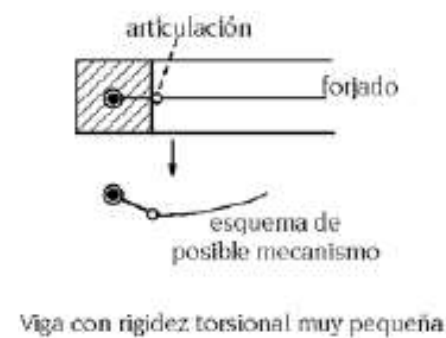


En losas, forjados unidireccionales y forjados reticulares también se puede definir un coeficiente de empotramiento variable en todos sus bordes de apoyo, que puede oscilar entre 0 y 1 (valor por defecto).

También se puede definir un coeficiente de empotramiento variable entre 0 y 1 (valor por defecto) en bordes de viga, de la misma manera que en forjados, pero para uno o varios bordes, al especificarse por viga.

Cuando se define coeficientes de empotramiento simultáneamente en forjados y bordes de viga, se multiplican ambos para obtener un coeficiente resultante a aplicar a cada borde.

La rótula plástica definida se materializa en el borde del forjado y el borde de apoyo en vigas y muros, no siendo efectiva en los bordes en contacto con pilares y pantallas, en los que siempre se considera empotrado. Entre el borde de apoyo y el eje se define una barra rígida, por lo que siempre existe momento en el eje de apoyo producido por el cortante en el borde por su distancia al eje. Dicho momento flector se convierte en torsor si no existe continuidad con otros paños adyacentes. Esta opción debe usarse con prudencia, ya que, si se articula el borde de un paño en una viga, y la viga tiene reducida a un valor muy pequeño la rigidez a torsión, sin llegar a ser un mecanismo, puede dar resultados de los desplazamientos del paño en el borde absurdos, y por tanto los esfuerzos calculados.



Es posible definir también articulaciones en extremos de vigas, materializándose físicamente en la cara del apoyo, ya sea pilar, muro, pantalla o apoyo en muro.

Estas redistribuciones se tienen en cuenta en el cálculo e influyen por tanto en los desplazamientos y esfuerzos finales del cálculo obtenido.

## 2. Redistribución de esfuerzos

Para la obtención de los términos de la matriz de rigidez se consideran todos los elementos de hormigón en su sección bruta. Para el cálculo de los términos de la matriz de rigidez de los elementos se han distinguido los valores:

- $EI/L$ : rigidez a flexión
- $GJ/L$ : rigidez torsional
- $EA/L$ : rigidez axial

y se han aplicado los coeficientes indicados en la siguiente tabla:

ELEMENTO	$(EI_y)$	$(EI_z)$	$(GJ)$	$(EA)$
Pilares	S.B.	S.B.	$S.B. \cdot x$	S.B. coef.rig.axil
Vigas inclinadas y barras 3d	S.B.	S.B.	$S.B. \cdot x$	S.B.
Vigas de hormigón y metálicas	S.B.	$\infty$	$S.B. \cdot x$	$\infty$
Viguetas	$S.B./36$	$\infty$	$S.B. \cdot x$	$\infty$
Zuncho de borde	$S.B. \cdot 10^{-15}$	$\infty$	$S.B. \cdot x$	$\infty$
Apoyo y empot. en muro	$S.B. \cdot 10^2$	$\infty$	$S.B. \cdot x$	$\infty$
Pantallas y muros	S.B.	S.B.	E.P.	S.B. coef.rig.axil
Losas y reticulares	S.B.	$\infty$	$S.B. \cdot x$	$\infty$
Placas Aligeradas	S.B.	$\infty$	$S.B. \cdot x$	$\infty$

Siendo:

- S.B.: sección bruta del hormigón.
- $\infty$ : no se considera por la indeformabilidad relativa en planta.
- X: coeficiente reductor de la rigidez a torsión.
- E.P.: elemento finito plano.

## 3. Coeficientes de rigidez a torsión

Existe una opción que permite definir un coeficiente reductor de la rigidez a torsión (x), ver tabla anterior, de los diferentes elementos. Esta opción no es aplicable a perfiles metálicos.

Cuando la dimensión del elemento sea menor o igual que el valor definido para barras cortas se tomará el coeficiente definido en las opciones. Se considerará la sección bruta (S.B.) para el término de torsión  $GJ$ , y también cuando sea necesaria para el equilibrio de la estructura.

## 4. Coeficiente de rigidez a axial

Se considera el acortamiento por esfuerzo axial en pilares, muros y pantallas H.A. afectado por un coeficiente de rigidez axial variable entre 1 y 99.99 para poder simular el efecto del proceso constructivo de la estructura y su influencia en los esfuerzos y desplazamiento finales. El valor aconsejable es entre 2 y 3.

## 5. Momentos mínimos

En las vigas también es posible cubrir un momento mínimo que sea una fracción del supuesto isostático  $pl^2/8$ . Este momento mínimo se puede definir tanto para momentos negativos como para positivos con la forma  $pl^2/x$ , siendo x un número entero mayor que 8. El valor por defecto es 0, es decir, no se aplican.

Se recomienda colocar, al menos, una armadura capaz de resistir un momento  $pl^2/32$  en negativos, y un momento  $pl^2/20$  en positivos. Es posible hacer estas consideraciones de momentos mínimos para toda la estructura o sólo para parte de ella, y pueden ser diferentes para cada viga. Cada norma suele indicar unos valores mínimos.

Análogamente, se pueden definir unos momentos mínimos en forjados unidireccionales por paños de viguetas y para placas aligeradas. Se pueden definir para toda la obra o para paños individuales y/o valores diferentes. Un valor de 1/2 del momento isostático ( $pl^2/16$  para carga uniforme) es razonable para positivos y negativos.

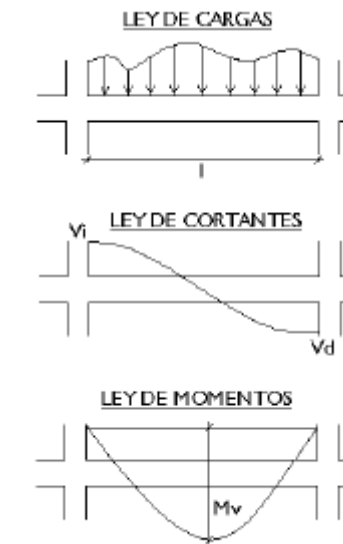
Las envolventes de momentos quedarán desplazadas, de forma que cumplan con dichos momentos mínimos, aplicándose posteriormente la redistribución de negativos considerada.

El valor equivalente de la carga lineal aplicada es:

$$p = \frac{V_i + V_d}{l}$$

Si se ha considerado un momento mínimo (+) se ha de verificar que:

$$M_v \geq \frac{pl^2}{8}$$



Si el momento mínimo aplicado es menor que el de cálculo, se toma el mayor de ambos.

## 6. Otras opciones

A continuación, enumeramos las opciones no citadas y que, por supuesto, influyen y personalizan los cálculos:

### Pilares

- Disposición de barras verticales (longitudes máximas, unión de tramos cortos
- solapes intermedios).
- Cortar esperas en el último tramo (en cabeza).
- Reducción de la longitud de anclaje en pilares.
- Criterios de simetría de armaduras en las caras.
- Criterios de continuidad de barras.
- Recubrimiento geométrico.
- Disposición de perfiles metálicos.
- Transiciones por cambio de dimensiones.
- Redondeo de longitud de barras.
- Tramado de pilares y pantallas:



- Solapar en la zona central del tramo. En las zonas sísmicas, se traslada el solape de barras a la zona central del tramo, alejada de la zona de máximos esfuerzos que es conveniente activar con sismos elevados.
- Solapes en muros y pantallas. Verifica que la armadura en el solape está a tracción o compresión, aplicando un coeficiente amplificación de la longitud de solape, en función de la separación de barras.
- Factor de cumplimiento exigido en muros y pantallas. El armado de un tramo de muro o pantalla puede presentar tensiones de pico que penalizan el armado si se pretende que cumpla al 100%. Con esta opción, se permite un % menor de cumplimiento, o la comprobación de un armado dado.

## Vigas

- Negativos simétricos en vigas de un tramo.
- Porcentaje de diferencia para simetría de negativos.
- Criterio de disposición de patillas.
- Patillas en extremo de alineación.
- Longitud mínima de estribos de refuerzo a colocar.
- Simetría en armadura de estribos.
- Estribos de distinto diámetro en una viga.
- Disposición de estribado múltiple.
- Longitud de anclaje en cierre de estribos.
- Doblar en 'U' las patillas.
- Disposición de estribado múltiple.
- Armado de viga prefabricada.
- Estribado de vigas pretensadas.
- Despiece de armado de vigas con sismo.
- Recubrimientos geométricos (superior, inferior y lateral).
- Recubrimientos geométricos (superior, inferior y lateral) en vigas de cimentación.
- Características de vigas prefabricadas armadas.
- Características de vigas prefabricadas pretensadas.
- Valoración de Errores.
- Numeración de Pórticos.

- Numeración de Vigas.
- Consideración de la armadura de montaje.
- Unir armadura de montaje en vuelos.
- Envolvente de cortantes (ley continua o discontinua).
- Armado de cortantes (colocación de armadura de piel, sección de comprobación del cortante).
- Selección de estribado.
- Coeficientes de fluencia.
- Flecha activa.
- Fisuración.

## Forjados de losa maciza y reticulares

- Cuantías mínimas en negativos de forjados unidireccionales.
- Longitudes mínimas de negativos en forjados unidireccionales.
- Armado de losas y reticulares.
- Cuantías mínimas.
- Reducción de cuantía mecánica.
- Armado por torsión.
- Longitudes mínimas de refuerzo.
- Recubrimiento mecánico en losas.
- Recubrimiento mecánico en reticulares.
- Detallar armadura base en planos.
- Redondeo de longitud de barras.
- Patillas constructivas en losas.
- Criterios de ordenación y numeración en losas.
- Armado de losas rectangulares.

## Generales

- Opciones generales de dibujo.
- Longitud máxima de corte de una barra.
- Mermas de acero en medición.





## Dibujo

La configuración de capas, tamaños de textos y grosores de pluma son definibles en los planos. Existen opciones que se graban y conservan con la obra. Otras son de carácter general, de forma que, si se ha variado alguna de éstas y se repite un cálculo, es posible que los resultados difieran.

## 9. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

### 9.1.DATOS DE ENTRADA

La entrada de datos en el programa CYPECAD es muy interactiva de modo que incluso se pueden entrar planos de planta mediante un fichero de intercambio de datos en formato .DXF o .DWG generado con un programa de CAD. A continuación, se hará una breve descripción de la entrada de datos tal como se realiza cronológicamente.

### 9.2.CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Una vez que se han introducido todos los datos se calcula la estructura. Durante el proceso aparecerán mensajes informativos acerca de la fase de cálculo en la que se encuentra el programa.

También se emiten mensajes de error si hay datos incompatibles con el cálculo. CYPECAD tiene multitud de comprobaciones para asegurar un correcto análisis de la estructura si alguna comprobación importante no se cumple, obliga a cerrar el programa y no permite realizar el cálculo.

La primera fase del programa será la generación de las estructuras geométricas de todos los elementos, formando la matriz de rigidez de la estructura. Si el programa detecta datos incorrectos emite mensajes de error y detiene el proceso. Esta fase se puede ejecutar de forma independiente para un grupo o toda la obra.

Una vez obtenida la matriz de rigidez del problema se optimiza el frente del sistema de ecuaciones con el fin de reducir el tiempo de cálculo de la obra.

La tercera fase consiste en la resolución del sistema de ecuaciones. En caso de que la matriz sea singular se emitirá un mensaje que advierte de un mecanismo, si detecta dicha situación en algún elemento o en parte de la estructura. En este caso el proceso se detiene.

En una cuarta fase se obtienen los desplazamientos de todas las hipótesis definidas. Se emitirá un mensaje que indica desplazamientos excesivos en aquellos puntos de la estructura que superen un valor, ya sea por un incorrecto diseño estructural o por las rigideces a torsión definidas en algún momento. Si existen problemas de estabilidad global se debe revisar la estructura.

La quinta fase consiste en la obtención de las envolventes de todas las combinaciones definidas para todos y cada uno de los elementos: vigas, forjados, pilares, etc.

En la sexta y última fase se procede al dimensionamiento y armado de todos los elementos definidos, de acuerdo a las combinaciones y envolventes, geometría, materiales y tablas de armado existentes. En caso de superarse en alguna viga la resistencia del hormigón por compresión oblicua, se emite un mensaje que indica que hay cortante excesivo. El programa continúa hasta el final, emitiendo un informe.

A continuación, se profundizará un poco más en los métodos de dimensionado y comprobación que utiliza CYPECAD.

#### *9.2.1. COMPROBACIÓN Y DIMENSIONADO DE ELEMENTOS*

Para el dimensionado de las secciones de hormigón armado en Estados Límites Últimos se ha empleado el método de los dominios de deformación que aparece en la vigente EHE.

Se han utilizado los límites exigidos por las cuantías mínimas indicadas por las normas, tanto geométricas como mecánicas, así como las disposiciones indicadas referentes a número mínimo de redondos, diámetros mínimos y separaciones mínimas y máximas.

### **1. Vigas**

El dimensionado de las vigas se efectúa a flexión simple para la determinación de la armadura longitudinal. La armadura de montaje superior puede ser o no ser colaborante, según se ancle o no en





el extremo de forma adecuada. Además, es precisa una armadura de compresión en la zona central, ésta colabora como tal.

A partir de la envolvente de capacidades mecánicas necesarias se determina la armadura real de la que se permite disponer, teniendo en cuenta el desplazamiento de un canto útil de la envolvente de momentos flectores.

En cuanto al estribado, es posible seleccionar los diámetros mínimos y separaciones en función de las dimensiones de la viga, así como simetría en la disposición de los mismos y empleo de distintos calibres según la zona de la viga.

En el programa se pueden consultar todos los datos de las vigas:

- Flecha activa, relación flecha/luz, consideración de momentos mínimos.
- Envoltentes en vigas, con los momentos flectores, esfuerzos cortantes y momentos torsores. Todo ello se puede medir de forma gráfica y numérica.
- Armado de vigas, considerando el número de redondos, el diámetro, las longitudes. Estos resultados se pueden modificar. Se pueden consultar las áreas de refuerzo superior e inferior necesarias y de cálculo, tanto longitudinales como transversales.
- Errores en vigas: flecha excesiva, separación entre barras, longitudes de anclaje, armadura comprimida, compresión oblicua por cortante y/o torsión y todos aquellos datos de dimensionado o armado inadecuado.
- Coeficiente de empotramiento en bordes de vigas.

Es posible modificar la sección de las vigas. Si se han variado las dimensiones de las vigas se puede rearmar para obtener un nuevo armado con los mismos esfuerzos del cálculo inicial. En este caso se deben comprobar de nuevo los errores.

Se pueden rearmar sólo los pórticos que han cambiado de dimensiones, conservando aquéllos donde se ha retocado sólo la armadura, o rearmar todos, en cuyo caso se procede a calcular la armadura en todas las vigas que han cambiado. Si las variaciones de dimensión han sido muy grandes es muy conveniente recalcular la obra.

## 2. Pilares

El dimensionamiento de pilares se realiza en flexión desviada. A partir de unos armados que pueden ser simétricos a dos caras o a cuatro se comprueba si todas las combinaciones posibles cumplen dicho armado en función de esfuerzos, estableciendo la compatibilidad de esfuerzos y deformaciones, y comprobando que con dicho armado no se superan las tensiones del hormigón y del acero ni sus límites de deformación. Ha sido tomada en cuenta la excentricidad adicional por pandeo cuando se sobrepasan los límites indicados en la norma, y la consideración de traslacionalidad o intraslacionalidad de pórticos contemplada en la misma.

Los diámetros y separaciones de estribos se realizan de acuerdo a la norma, con unas tipologías predefinidas y siempre separaciones múltiplo de 5 cm.

Las longitudes de solape están calculadas en función del tipo de acero, hormigón y consideración de acciones dinámicas, y se suministran como detalle tanto el tipo de estribo como el doblado de barras y las longitudes mínimas de solape.

En cuanto al armado vertical de un pilar, sus tramos último y penúltimo se arman según sus esfuerzos y de ahí hacia abajo, tramo a tramo, de modo que la armadura del tramo de abajo nunca sea inferior a la dispuesta en el tramo inmediatamente superior.

Se pueden definir en la cabeza de la última planta de cualquier pilar cargas ( $N$ ,  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $Q_x$ ,  $Q_y$ ,  $T$ ) referidas a los ejes locales del pilar, para cualquier hipótesis, adicionales a las obtenidas del cálculo.

Es posible consultar los armados de los pilares y variar sus dimensiones, de modo que se obtenga una nueva armadura. También se puede modificar su armado.

## 3. Deformaciones en vigas

Se determina la flecha máxima activa en vigas utilizando el método de la doble integración de curvaturas. Analizando una serie de puntos se obtiene la inercia bruta, homogeneizada, fisurada y el giro por hipótesis, calculado a partir de la ley de variación de curvaturas.

El valor de la flecha que se obtiene, llamada activa, es la diferida más la instantánea debida a las cargas permanentes (después de construir el tabique) y a las cargas variables.



Los coeficientes de fluencia (o multiplicadores de la flecha instantánea) para el cálculo de las deformaciones en vigas son los siguientes:

- PESO PROPIO: coeficiente de fluencia = 1
- CARGAS MUERTAS:
  - Antes de tabiquería: 60%
  - Después de tabiquería: 40%
- SOBRECARGA DE USO:
  - Posterior a tabiquería: 100%
  - Máximo coeficiente de fluencia equivalente a cinco años: 2

Al finalizar el cálculo, se pueden consultar todos los errores y problemas surgidos durante el mismo en los diferentes elementos. Se puede consultar por pantalla, imprimir en un fichero o por impresora, dependiendo del tipo de error. Otros errores se deben consultar por cada elemento, pilar, viga, losa, etc.

### **9.3.SALIDA DE RESULTADOS**

Este programa permite la obtención de listados de los datos generales de la obra, las acciones y los forjados por impresora o por fichero. También es posible obtener resúmenes de momentos flectores y esfuerzos cortantes de todas las alineaciones o pórticos de la misma, cuadros de pilares, mediciones desglosadas de acero en pilares, hormigón en pilares, encofrado de pilares, acero y hormigón en vigas, todo ello de acuerdo a los despieces, armados de montaje, positivos y negativos por planta con resumen general, y acero de negativos de viguetas de forjado. Asimismo, listados de esfuerzos, envolventes de momentos y capacidades mecánicas a los sextos de la luz, indicando el armado dispuesto y la flecha activa posterior a tabiquería.

Otro método de salida de resultados que contempla CYPECAD es la salida de planos de la obra mediante ficheros de intercambio de datos en formato .DXF ó .DWG. Entre los planos que proporciona CYPECAD se pueden destacar los de despiece de zapatas, los de armado de los forjados reticulares, los de armado de las pantallas y los de despiece de los pilares.

## **10. CÁLCULO DE LOS MUROS PANTALLA**

Se ha elegido el muro pantalla como elemento de contención de tierras en todo el perímetro debido a la proximidad de los edificios adyacentes, que hace inviable el uso de muros de sótano con cimentación con zapata corrida por ser insuficiente para asegurar su estabilidad.

Para el cálculo y dimensionamiento se ha usado el módulo de Elementos de contención (Muros pantalla) del programa CYPECAD.

Se han empleado muros pantalla de hormigón armado HA-30 de 60 cm de espesor con una profundidad estimada de 6,00 metros, la cual se considera suficiente a tenor de los estudios geotécnicos de la zona. La función de los muros pantalla es triple:

- Sostenimiento del terreno y los empujes de las cimentaciones de los edificios próximos.
- Impermeabilización del vaso, en caso de un posible afloramiento del nivel freático a una cota menor que la de cimentación.
- Ménsula perimetral de anclaje de los forjados estructurales del aparcamiento.

Las acciones producidas por los empujes del terreno son variables a lo largo de la pantalla, debido a la variación de la sobrecarga de uso en el trasdós y las acciones que le transfieren los forjados.

Se considerará el caso más desfavorable, por lo que todo el muro pantalla se calcula con la mayor sobrecarga de uso, la cual se corresponde con la carga que ejerce el edificio más próximo.

Para obtener las cargas transmitidas por las edificaciones se aplicarán unas cargas externas en cabeza equivalentes a los esfuerzos obtenidos del modelo completo.

En el modelo completo de la estructura, las pantallas se han modelado como muros de sótano, apoyados sobre vigas de cimentación. Esto se debe a que, al ser la cimentación de la estructura mediante losa de cimentación, que el programa considera como un elemento “sin vinculación exterior”, no se pueden añadir otros elementos cimentantes con características “con vinculación exterior”. La solución es disponer de las vigas de cimentación de las que se hablaba. Tanto a estas vigas como a la losa se les asignarán unos módulos de balasto coherentes con el terreno sobre el que se asientan.

Si se quisiera ser más exacto, habría que diferenciar entre un módulo de balasto para la pantalla, mayor por estar esta empotrada en un sustrato inferior y más resistente, y otro módulo de balasto para la losa. En el caso que nos ocupa, debido al carácter académico del proyecto y a la dificultad real de extrapolar valores del módulo de balasto a partir ensayos simples sobre el terreno, se supondrá un módulo semejante para ambos elementos, e igual a  $100.000 \text{ kN/m}^3$ , valor por defecto del programa, y que resulta coherente con el terreno del que se dispone.

Las fases consideradas se encuentran reflejadas en los apéndices de este anejo y en el DOCUMENTO N°2: PLANOS.

### **10.1. MODELO DE CÁLCULO**

El modelo de cálculo empleado consiste en una barra vertical cuyas características mecánicas se obtienen por metro transversal de pantalla. Sobre dicha pantalla actúa el terreno, tanto en el trasdós con en el intradós, los elementos de contención lateral como puntales, anclajes activos y anclajes pasivos, los elementos constructivos como son los forjados y las cargas aplicadas en la coronación.

Existe otro tipo de cargas exteriores, que actúan sobre el terreno y que aumentan los empujes que sobre la pantalla realiza el terreno. Dichas cargas se tienen en cuenta a la hora de calcular los empujes activo, pasivo y reposo de cada punto del terreno.

La introducción de elementos de sostenimiento como puntales, anclajes activos y anclajes pasivos introduce condiciones de contorno a la pantalla que se materializan a través de muelles de rigidez igual a la rigidez axial del elemento.

Cuando se introduce un estrato de roca el programa considera que la pantalla se encuentra empotrada si esta se introduce una longitud mayor o igual a dos veces su espesor. Entre 20 cm y dos veces el espesor se considera la pantalla apoya en dicho estrato, es decir, se permite el giro, pero no el desplazamiento en ese punto.

La discretización de la pantalla se realiza cada 25 cm, obteniendo para cada punto el diagrama de comportamiento del terreno. Además, se añaden sobre la misma los puntos en los cuales se sitúan las coacciones laterales.

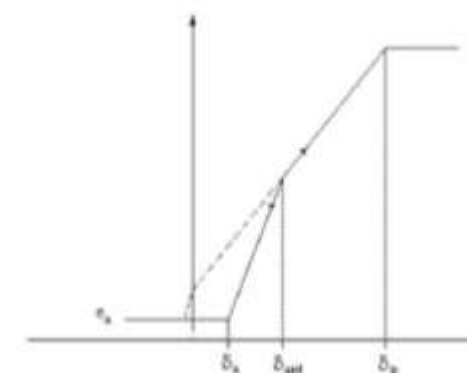
### **10.2. EMPUJES**

Los empujes que sobre la pantalla realiza el terreno dependen de los desplazamientos de ésta.

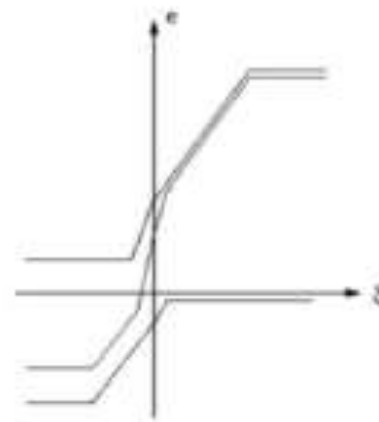
Para tener en cuenta esta interacción se utilizan unos diagramas de comportamiento del terreno. Los puntos significativos de dicha grafica son los de empuje activo, pasivo y reposo. Los desplazamientos límite activo y pasivo se obtienen a través de los módulos de balasto activo y pasivo introducidos por el usuario. Estos módulos de balasto vienen a representar la rigidez del terreno en un punto, y puede ser diferente según el sentido del desplazamiento.

Además, puesto que la rigidez del terreno suele aumentar con la profundidad, se considera una variación lineal de la misma que el usuario introduce a través del parámetro conocido como gradiente del módulo de balasto, que no es más que el incremento de dicho modulo por metro de profundidad.

En dicho diagrama se considera que el terreno se comporta plásticamente, de manera que entre una fase y la siguiente se actualiza el diagrama como se muestra en la figura, donde  $\delta_{ant}$  es el desplazamiento de la fase anterior:



Si la pantalla continúa desplazándose a la derecha obtendremos un punto que se mueve por la rama de carga mientras que si cambia el sentido de su desplazamiento el empuje variara según la rama de descarga que pasa por el punto inicial. En los puntos de la pantalla donde existe terreno tanto en el trasdós como en el intradós el diagrama de comportamiento empleado se obtiene como suma de los diagramas correspondientes a la profundidad en uno y otro lado de la pantalla.

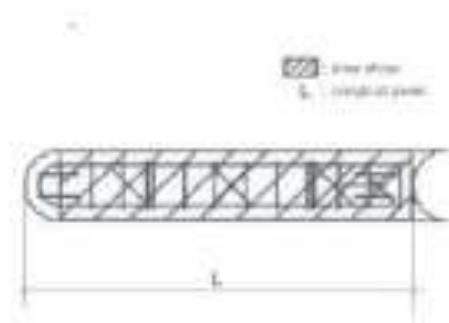


### 10.3. COMPROBACIÓN DEL ARMADO

A continuación, se detallan todas las comprobaciones que se realizan para el armado de una pantalla de hormigón. En primer lugar, se realiza la comprobación del armado horizontal y vertical, verificando que se satisfacen tanto los criterios geométricos como resistentes. Posteriormente se comprueban los rigidizadores. Para las comprobaciones resistentes se establecen secciones de comprobación cada 0,25 m. En cada una de las secciones se obtienen los esfuerzos de cálculo a partir los resultados de cada una de las fases, según las siguientes hipótesis:

- H1: Axil, cortante y flector de cada fase multiplicados por el coeficiente de mayoración.
- H2: Axil nulo, cortante y flector multiplicados por el coeficiente de mayoración.

Para las comprobaciones de Estados Limite Últimos se emplea el coeficiente de mayoración introducido por el usuario, en función de si se trata de una fase definitiva o de servicio. Para las comprobaciones de estados límite de servicio (fisuración) los coeficientes de mayoración se toman iguales a la unidad. Los esfuerzos se calculan siempre por panel y la verificación se realiza tomando como área resistente del mismo la indicada en la siguiente figura.



Las diferentes comprobaciones geométricas y de resistencia se recogen en el apéndice de este Anexo.

## 11. CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES

### 11.1. LOSA DE CIMENTACIÓN

#### 11.1.1. DISCRETIZACIÓN

La discretización efectuada para losas y vigas de cimentación es la misma que en forjados:

- Losas: malla de elementos tipo barra de tamaño  $0.25 \times 0.25$  m (emparrillado con muelles en los nudos).
- Vigas: elementos lineales tipo barra, con nudos en las intersecciones con otros elementos, dividida en 14 tramos con nudos, si no intersecan con otros elementos. En los nudos, muelles.

Se considera la cimentación apoyada sobre un suelo elástico (método del coeficiente de balasto), de acuerdo al modelo de Winkler, basado en una constante de proporcionalidad entre fuerzas y desplazamientos, cuyo valor es el coeficiente de balasto. Se recuerda que este método no puede estudiar la interacción entre cimientos próximos. La validez de esta hipótesis es aplicable a suelos homogéneos.

Es un hecho que el asiento de una cimentación pequeña y una grande es diferente para la misma tensión transmitida al terreno, por lo que se debe aplicar con prudencia.

También es sabido que el comportamiento de suelos granulares y cohesivos es diferente. Normalmente se tienen unos resultados de laboratorio que, junto al informe geotécnico, y conocido el tamaño de la cimentación o los tamaños medios de las vigas (anchos) o zapatas (lados), permiten determinar el coeficiente de balasto a aplicar.

Si se dispone del módulo edométrico del terreno  $E_o$ , determinado en laboratorio, y se conoce el ancho de la zapata, losa, ancho de viga o placa de ensayo de carga, se puede determinar el coeficiente de balasto  $K$ , suponiendo infinita y homogénea la capa compresible del terreno.



### *11.1.2. EL MÓDULO DE BALASTO EN LOSAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN*

El módulo o coeficiente de balasto es un dato a introducir en el programa. Su determinación se realiza mediante métodos empíricos con ensayo de placa de carga. Normalmente, si se ha hecho un estudio geotécnico, éste le debe proporcionar el valor exacto de este módulo para las dimensiones que va a tener la losa, zapata o viga de cimentación.

### *11.1.3. CÁLCULO*

Como se ha comentado anteriormente, las losas y vigas de cimentación se calculan como un elemento más de la estructura, realizando por tanto un cálculo integrado de la cimentación con la estructura.

Si ha definido pilares con vinculación exterior cuyos desplazamientos están coaccionados o ha definido vigas con apoyo en muro, que también tienen coaccionados sus desplazamientos, debe ser prudente en el uso combinado con las losas y vigas de cimentación.

El dimensionado de losas de cimentación es idéntico a las losas normales, y se aplican los mismos criterios, en particular, las opciones definidas para elementos de cimentación, cuantías, disposiciones de armado, tablas, etc.



# APÉNDICE 1

## Listado de Datos de Obra





## Índice

1.	VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA .....	3
2.	DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....	3
3.	NORMAS CONSIDERADAS .....	3
4.	ACCIONES CONSIDERADAS .....	3
4.1.	GRAVITATORIAS.....	3
4.2.	VIENTO .....	3
4.3.	SISMO .....	3
4.4.	HIPÓTESIS DE CARGA.....	3
4.5.	LISTADO DE CARGAS .....	3
5.	ESTADOS LÍMITE .....	3
6.	SITUACIONES DE PROYECTO .....	4
6.1.	COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD ( $\gamma$ ) Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN ( $\psi$ )	4
6.2.	COMBINACIONES .....	5
7.	DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS .....	6
8.	DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS .....	6
8.1.	PILARES.....	7
8.2.	PANTALLAS.....	7
9.	DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA.....	10
10.	LISTADO DE PAÑOS .....	10
11.	LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	10
12.	MATERIALES UTILIZADOS .....	11
12.1.	HORMIGONES.....	11
12.2.	ACEROS POR ELEMENTO Y POSICIÓN .....	11
12.2.1.	ACEROS EN BARRAS.....	11
12.2.2.	ACEROS EN PERFILES .....	11



**1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA**

Versión: 2017  
Número de licencia: 20172

**2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Proyecto: Parking  
Clave: Parking

**3. NORMAS CONSIDERADAS**

Hormigón: EHE-08  
Aceros conformados: CTE DB SE-A  
Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

**Categorías de uso**

- A. Zonas residenciales
- C. Zonas de acceso al público
- E. Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros

**4. ACCIONES CONSIDERADAS**

**4.1.GRAVITATORIAS**

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (t/m²)
	Categoría	Valor (t/m²)	
Forjado 3	C	0.31	0.40
Forjado 1	C	0.30	0.55
Suelo	E	0.40	0.50
Cimentación	E	0.20	0.00

**4.2.VIENTO**

Sin acción de viento

**4.3.SISMO**

Sin acción de sismo

**4.4.HIPÓTESIS DE CARGA**

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso C) Sobrecarga (Uso E)	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	N 1	Nieve

**4.5.LISTADO DE CARGAS**

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Forjado 3	Cargas muertas	Lineal	0.15	(18.70,13.93) (-2.12,5.49)
	Cargas muertas	Lineal	0.15	(20.11,8.52) (0.10,0.57)
	Cargas muertas	Lineal	0.15	(84.03,41.16) (105.78,42.51)
	Cargas muertas	Lineal	0.15	(84.53,46.14) (105.38,47.53)

**5. ESTADOS LÍMITE**

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	



E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08

6. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- $G_k$     Acción permanente
- $P_k$     Acción de pretensado
- $Q_k$     Acción variable
- $\gamma_G$     Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_P$     Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$     Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$     Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\Psi_{p,1}$     Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\Psi_{a,i}$     Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1. COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD ( $\gamma$ ) Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso E)	0.000	1.500	1.000	0.700
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso E)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso E)	0.000	1.000	1.000	1.000



Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## 6.2.COMBINACIONES

- Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa (A)	Sobrecarga (Uso A. Zonas residenciales)
Qa (C)	Sobrecarga (Uso C. Zonas de acceso al público)
Qa (E)	Sobrecarga (Uso E. Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros)
N 1	N 1

- E.L.U. de rotura. Hormigón
- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (E)	N 1
1	1.000	1.000				
2	1.350	1.350				
3	1.000	1.000	1.500			
4	1.350	1.350	1.500			
5	1.000	1.000		1.500		
6	1.350	1.350		1.500		
7	1.000	1.000	1.050	1.500		
8	1.350	1.350	1.050	1.500		
9	1.000	1.000	1.500	1.050		
10	1.350	1.350	1.500	1.050		
11	1.000	1.000			1.500	

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (E)	N 1
12	1.350	1.350			1.500	
13	1.000	1.000	1.050		1.500	
14	1.350	1.350	1.050		1.500	
15	1.000	1.000		1.050	1.500	
16	1.350	1.350		1.050	1.500	
17	1.000	1.000	1.050	1.050	1.500	
18	1.350	1.350	1.050	1.050	1.500	
19	1.000	1.000	1.500		1.050	
20	1.350	1.350	1.500		1.050	
21	1.000	1.000		1.500	1.050	
22	1.350	1.350		1.500	1.050	
23	1.000	1.000	1.050	1.500	1.050	
24	1.350	1.350	1.050	1.500	1.050	
25	1.000	1.000	1.500	1.050	1.050	
26	1.350	1.350	1.500	1.050	1.050	
27	1.000	1.000				1.500
28	1.350	1.350				1.500
29	1.000	1.000	1.050			1.500
30	1.350	1.350	1.050			1.500
31	1.000	1.000		1.050		1.500
32	1.350	1.350		1.050		1.500
33	1.000	1.000	1.050	1.050		1.500
34	1.350	1.350	1.050	1.050		1.500
35	1.000	1.000			1.050	1.500
36	1.350	1.350			1.050	1.500
37	1.000	1.000	1.050		1.050	1.500
38	1.350	1.350	1.050		1.050	1.500
39	1.000	1.000		1.050	1.050	1.500
40	1.350	1.350		1.050	1.050	1.500



Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (E)	N 1
41	1.000	1.000	1.050	1.050	1.050	1.500
42	1.350	1.350	1.050	1.050	1.050	1.500
43	1.000	1.000	1.500			0.750
44	1.350	1.350	1.500			0.750
45	1.000	1.000		1.500		0.750
46	1.350	1.350		1.500		0.750
47	1.000	1.000	1.050	1.500		0.750
48	1.350	1.350	1.050	1.500		0.750
49	1.000	1.000	1.500	1.050		0.750
50	1.350	1.350	1.500	1.050		0.750
51	1.000	1.000			1.500	0.750
52	1.350	1.350			1.500	0.750
53	1.000	1.000	1.050		1.500	0.750
54	1.350	1.350	1.050		1.500	0.750
55	1.000	1.000		1.050	1.500	0.750
56	1.350	1.350		1.050	1.500	0.750
57	1.000	1.000	1.050	1.050	1.500	0.750
58	1.350	1.350	1.050	1.050	1.500	0.750
59	1.000	1.000	1.500		1.050	0.750
60	1.350	1.350	1.500		1.050	0.750
61	1.000	1.000		1.500	1.050	0.750
62	1.350	1.350		1.500	1.050	0.750
63	1.000	1.000	1.050	1.500	1.050	0.750
64	1.350	1.350	1.050	1.500	1.050	0.750
65	1.000	1.000	1.500	1.050	1.050	0.750
66	1.350	1.350	1.500	1.050	1.050	0.750

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (E)	N 1
1	1.000	1.000				
2	1.000	1.000	1.000			
3	1.000	1.000		1.000		
4	1.000	1.000	1.000	1.000		
5	1.000	1.000			1.000	
6	1.000	1.000	1.000		1.000	
7	1.000	1.000		1.000	1.000	
8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
9	1.000	1.000				1.000
10	1.000	1.000	1.000			1.000
11	1.000	1.000		1.000		1.000
12	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000
13	1.000	1.000			1.000	1.000
14	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000
15	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	Forjado 3	3	Forjado 3	0.20	0.00
2	Forjado 1	2	Forjado 1	3.40	-0.20
1	Suelo	1	Suelo	2.40	-3.60
0	Cimentación				-6.00

8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos



8.1.PILARES

GI: grupo inicial  
GF: grupo final  
Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P3	( 26.26, 17.35)	1-2	Sin vinculación exterior	21.9	Centro
P4	( 33.20, 20.19)	1-2	Sin vinculación exterior	21.9	Centro
P5	( 40.14, 23.02)	1-2	Sin vinculación exterior	21.9	Centro
P6	( 47.08, 25.85)	1-2	Sin vinculación exterior	21.9	Centro
P7	( 54.02, 28.68)	1-2	Sin vinculación exterior	21.9	Centro
P8	( 60.96, 31.52)	1-2	Sin vinculación exterior	21.9	Centro
P9	( 65.58, 33.41)	1-2	Sin vinculación exterior	21.9	Centro
P10	( 68.14, 27.55)	1-2	Sin vinculación exterior	21.9	Centro
P11	( 62.57, 25.31)	1-2	Sin vinculación exterior	21.9	Centro
P12	( 55.61, 22.52)	1-2	Sin vinculación exterior	21.9	Centro
P13	( 48.65, 19.73)	1-2	Sin vinculación exterior	21.9	Centro
P14	( 41.69, 16.94)	1-2	Sin vinculación exterior	21.9	Centro

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P15	( 34.73, 14.15)	1-2	Sin vinculación exterior	21.9	Centro
P16	( 27.77, 11.35)	1-2	Sin vinculación exterior	21.9	Centro

8.2.PANTALLAS

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son relativas al punto de inserción.
- Las dimensiones están expresadas en metros.
- Las coordenadas del punto de inserción son absolutas.

Geometría de pantallas tipo usadas

Tipo pantalla	GI- GF	Lado	Vértices Inicial                      Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
Lado 1	0-3	1	( 0.00, 0.00) ( 9.98, 4.00)	3	0.60+0.00=0.60
				2	0.60+0.00=0.60
				1	0.60+0.00=0.60
		2	( 9.98, 4.00) ( 19.95, 8.00)	3	0.60+0.00=0.60
				2	0.60+0.00=0.60
				1	0.60+0.00=0.60
		3	( 19.95, 8.00) ( 21.46, 4.28)	3	0.60+0.00=0.60
				2	0.60+0.00=0.60
				1	0.60+0.00=0.60
		4	( 21.46, 4.28) ( 34.46, 9.51)	3	0.00+0.60=0.60
				2	0.00+0.60=0.60
				1	0.00+0.60=0.60
		5	( 34.46, 9.51) ( 47.46, 14.73)	3	0.00+0.60=0.60
				2	0.00+0.60=0.60
				1	0.00+0.60=0.60





Tipo pantalla	GI- GF	Lado	Vértices Inicial Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
		6	( 47.46, 14.73) ( 60.46, 19.95)	3 2 1	0.00+0.60=0.60 0.00+0.60=0.60 0.00+0.60=0.60
		7	( 60.46, 19.95) ( 73.61, 25.32)	3 2 1	0.00+0.60=0.60 0.00+0.60=0.60 0.00+0.60=0.60
		8	( 73.61, 25.32) ( 72.43, 32.47)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		9	( 72.43, 32.47) ( 72.80, 33.51)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		10	( 72.80, 33.51) ( 72.93, 34.01)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		11	( 72.93, 34.01) ( 73.12, 34.51)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		12	( 73.12, 34.51) ( 73.32, 35.01)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		13	( 73.32, 35.01) ( 73.60, 35.51)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		14	( 73.60, 35.51) ( 73.91, 36.01)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		15	( 73.91, 36.01) ( 74.30, 36.51)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60

Tipo pantalla	GI- GF	Lado	Vértices Inicial Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
		16	( 74.30, 36.51) ( 74.77, 37.01)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		17	( 74.77, 37.01) ( 75.37, 37.51)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		18	( 75.37, 37.51) ( 76.02, 38.01)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		19	( 76.02, 38.01) ( 76.77, 38.51)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		20	( 76.77, 38.51) ( 77.65, 39.01)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		21	( 77.65, 39.01) ( 78.75, 39.51)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		22	( 78.75, 39.51) ( 80.15, 40.01)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		23	( 80.15, 40.01) ( 81.45, 40.31)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		24	( 81.45, 40.31) ( 82.45, 40.48)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		25	( 82.45, 40.48) ( 83.32, 40.57)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60



Tipo pantalla	GI- GF	Lado	Vértices Inicial Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
		26	( 83.32, 40.57) ( 96.32, 41.42)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		27	( 96.32, 41.42) (106.09, 42.06)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		1	( 0.00, 0.00) ( 13.00, 5.20)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		2	( 13.00, 5.20) ( 20.77, 8.33)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		3	( 20.77, 8.33) ( 18.92, 12.93)	3 2 1	0.00+0.60=0.60 0.00+0.60=0.60 0.00+0.60=0.60
		4	( 18.92, 12.93) ( 28.90, 17.03)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
Lado 2	0-3	5	( 28.90, 17.03) ( 41.90, 22.36)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		6	( 41.90, 22.36) ( 54.90, 27.66)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		7	( 54.90, 27.66) ( 67.90, 32.96)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		8	( 67.90, 32.96) ( 73.23, 35.15)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60

Tipo pantalla	GI- GF	Lado	Vértices Inicial Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
		9	( 73.23, 35.15) ( 73.63, 35.55)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		10	( 73.63, 35.55) ( 74.13, 36.09)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		11	( 74.13, 36.09) ( 74.74, 36.59)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		12	( 74.74, 36.59) ( 75.37, 37.09)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		13	( 75.37, 37.09) ( 76.06, 37.59)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		14	( 76.06, 37.59) ( 76.84, 38.09)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		15	( 76.84, 38.09) ( 77.74, 38.59)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		16	( 77.74, 38.59) ( 78.74, 39.07)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		17	( 78.74, 39.07) ( 79.44, 39.35)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60
		18	( 79.44, 39.35) ( 80.14, 39.58)	3 2 1	0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60 0.60+0.00=0.60



Tipo pantalla	GI- GF	Lado	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
		19	( 80.14, 39.58) ( 80.84, 39.80)		3	0.60+0.00=0.60
					2	0.60+0.00=0.60
					1	0.60+0.00=0.60
		20	( 80.84, 39.80) ( 81.54, 40.00)		3	0.60+0.00=0.60
					2	0.60+0.00=0.60
					1	0.60+0.00=0.60
		21	( 81.54, 40.00) ( 82.24, 40.18)		3	0.60+0.00=0.60
					2	0.60+0.00=0.60
					1	0.60+0.00=0.60
		22	( 82.24, 40.18) ( 82.94, 40.31)		3	0.60+0.00=0.60
					2	0.60+0.00=0.60
					1	0.60+0.00=0.60
		23	( 82.94, 40.31) ( 83.64, 40.41)		3	0.60+0.00=0.60
					2	0.60+0.00=0.60
					1	0.60+0.00=0.60
		24	( 83.64, 40.41) ( 84.34, 40.47)		3	0.60+0.00=0.60
					2	0.60+0.00=0.60
					1	0.60+0.00=0.60
		25	( 84.34, 40.47) ( 85.04, 40.51)		3	0.60+0.00=0.60
					2	0.60+0.00=0.60
					1	0.60+0.00=0.60
		26	( 85.04, 40.51) ( 85.34, 40.51)		3	0.60+0.00=0.60
					2	0.60+0.00=0.60
					1	0.60+0.00=0.60
		27	( 85.34, 40.51) ( 98.34, 41.33)		3	0.60+0.00=0.60
					2	0.60+0.00=0.60
					1	0.60+0.00=0.60
		28	( 98.34, 41.33) (107.86, 41.92)		3	0.60+0.00=0.60
					2	0.60+0.00=0.60
					1	0.60+0.00=0.60

Datos de pantallas usadas en la obra

Referencia	Pantalla tipo	Ang.	Coord.pto.inserción	Vinculación exterior
P1	Lado 1	0.0	(0.00,-0.00)	Sin vinculación exterior
P2	Lado 2	0.0	(-2.10,5.06)	Sin vinculación exterior

**9. DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA**

Pilar	Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
			Cabeza	Pie	X	Y	
Para todos los pilares	2	40x60	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

**10. LISTADO DE PAÑOS**

Reticulares considerados

Nombre	Descripción
84350516	ALSINA 35+5 NERVIO 16 SEP-NER 84 Casetón recuperable Peso propio: 0.55 t/m² Canto: 40 cm Capa de compresión: 5 cm Intereje: 84 cm Anchura del nervio: 16 cm

**11. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN**



Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m³)	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm²)	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm²)
Todas	40	10000.00	2.00	3.00

12. MATERIALES UTILIZADOS

12.1. HORMIGONES

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (kp/cm²)	$\gamma_c$	Árido		$E_c$ (kp/cm²)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	255	1.50	Granito y otras rocas plutónicas	15	305713

12.2. ACEROS POR ELEMENTO Y POSICIÓN

12.2.1. ACEROS EN BARRAS

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (kp/cm²)	$\gamma_s$
Todos	B 400 S	4077	1.15

12.2.2. ACEROS EN PERFILES

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm²)	Módulo de elasticidad (kp/cm²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673



## APÉNDICE 2

### Muros Pantalla



## Índice

1.	NORMA Y MATERIALES .....	3
2.	ACCIONES .....	3
3.	DATOS GENERALES.....	3
4.	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO .....	3
5.	SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO .....	3
6.	GEOMETRÍA .....	3
7.	ESQUEMA DE LAS FASES .....	4
8.	CARGAS.....	6
9.	ELEMENTOS DE APOYO .....	6
10.	RESULTADOS DE LAS FASES .....	6
11.	RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO .....	8
12.	DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....	8
13.	COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....	8
14.	COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD) .....	9
15.	COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO).....	9
16.	MEDICIÓN .....	10





1. NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Acero: B 400 S, Ys=1.15  
Clase de exposición: Clase IIa  
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm  
Tamaño máximo del árido: 20 mm

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60  
Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60  
Sin análisis sísmico  
Sin considerar acciones térmicas en puntales

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m  
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m  
Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

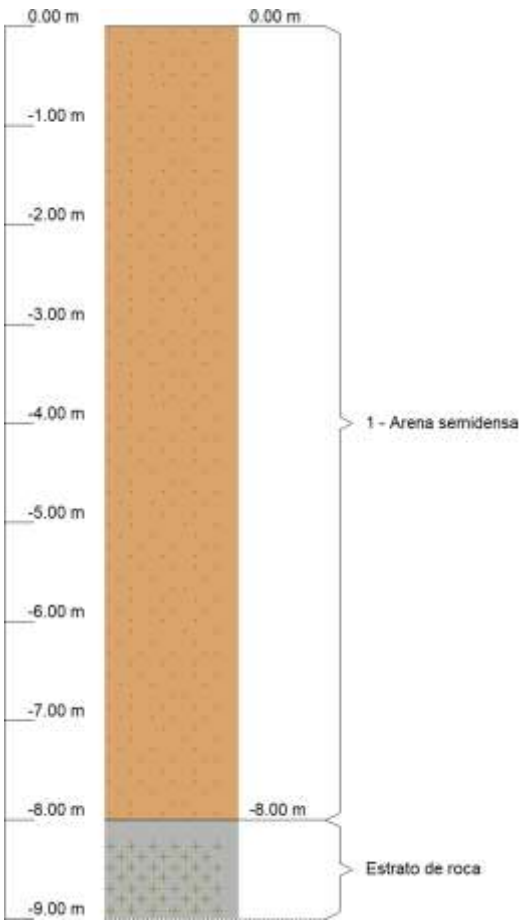
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Cota de la roca: -8.00 m  
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %  
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Arena semidensa	0.00 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 5000.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5000.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO

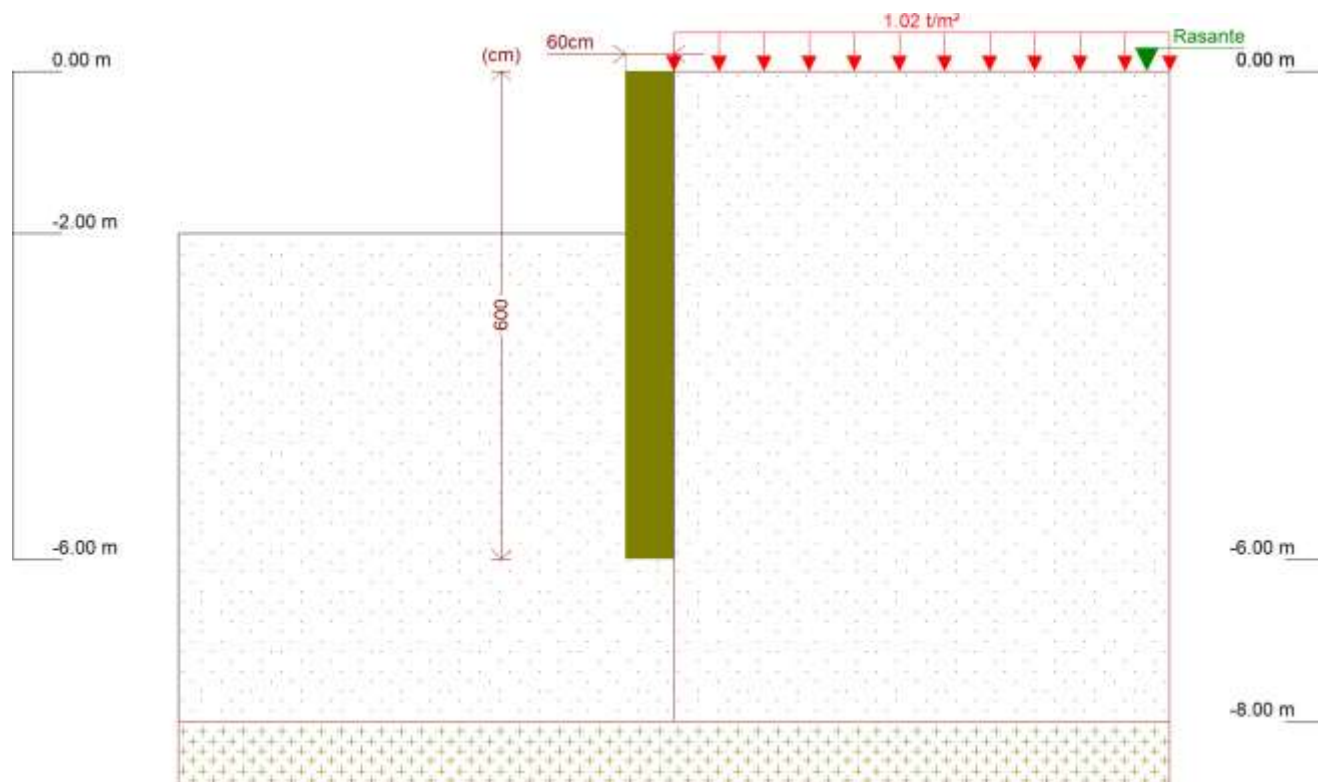


6. GEOMETRÍA

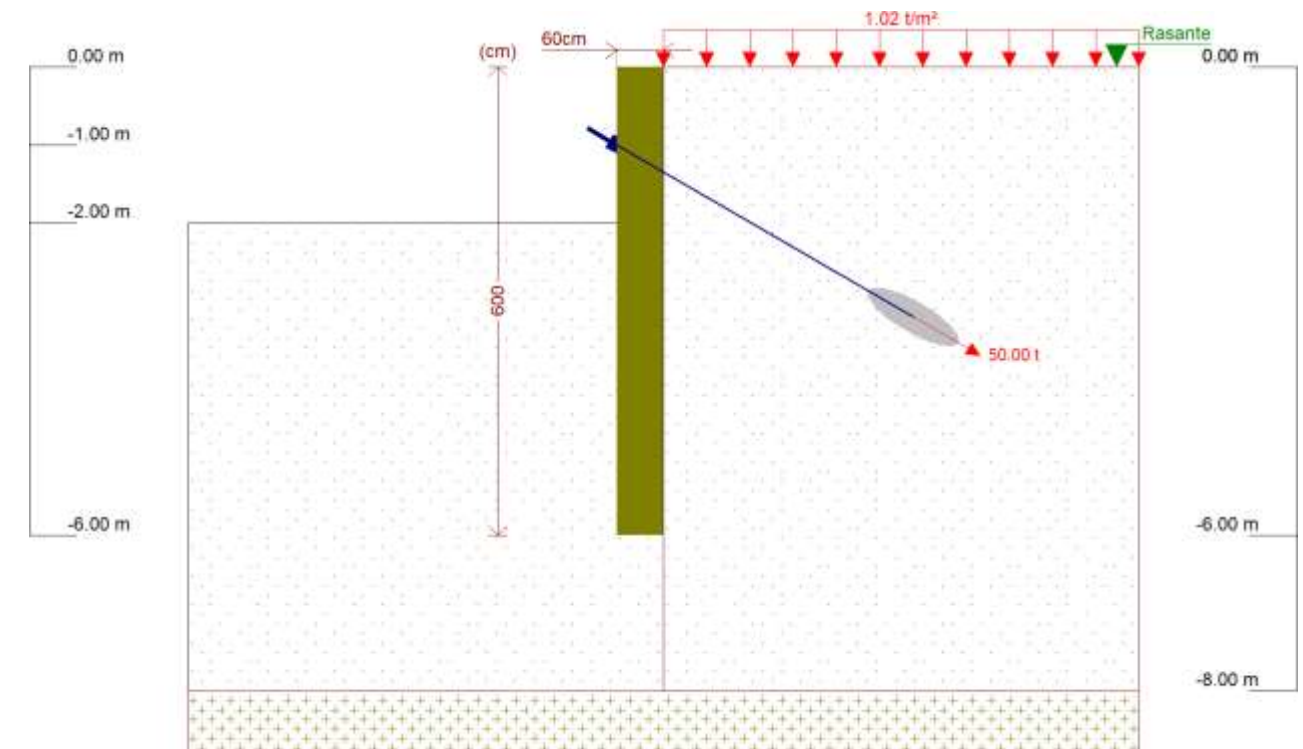


Altura total: 6.00 m  
Espesor: 60 cm  
Longitud tramo: 2.50 m

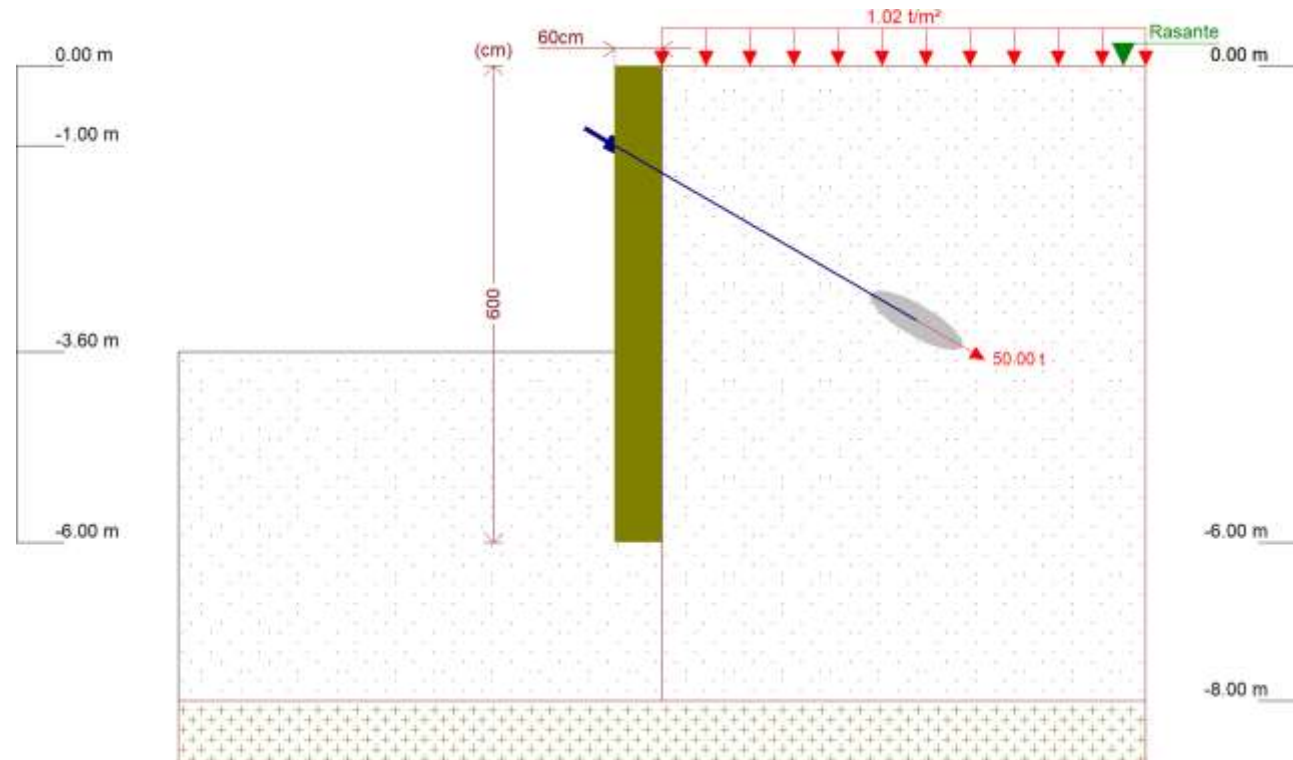
## 7. ESQUEMA DE LAS FASES



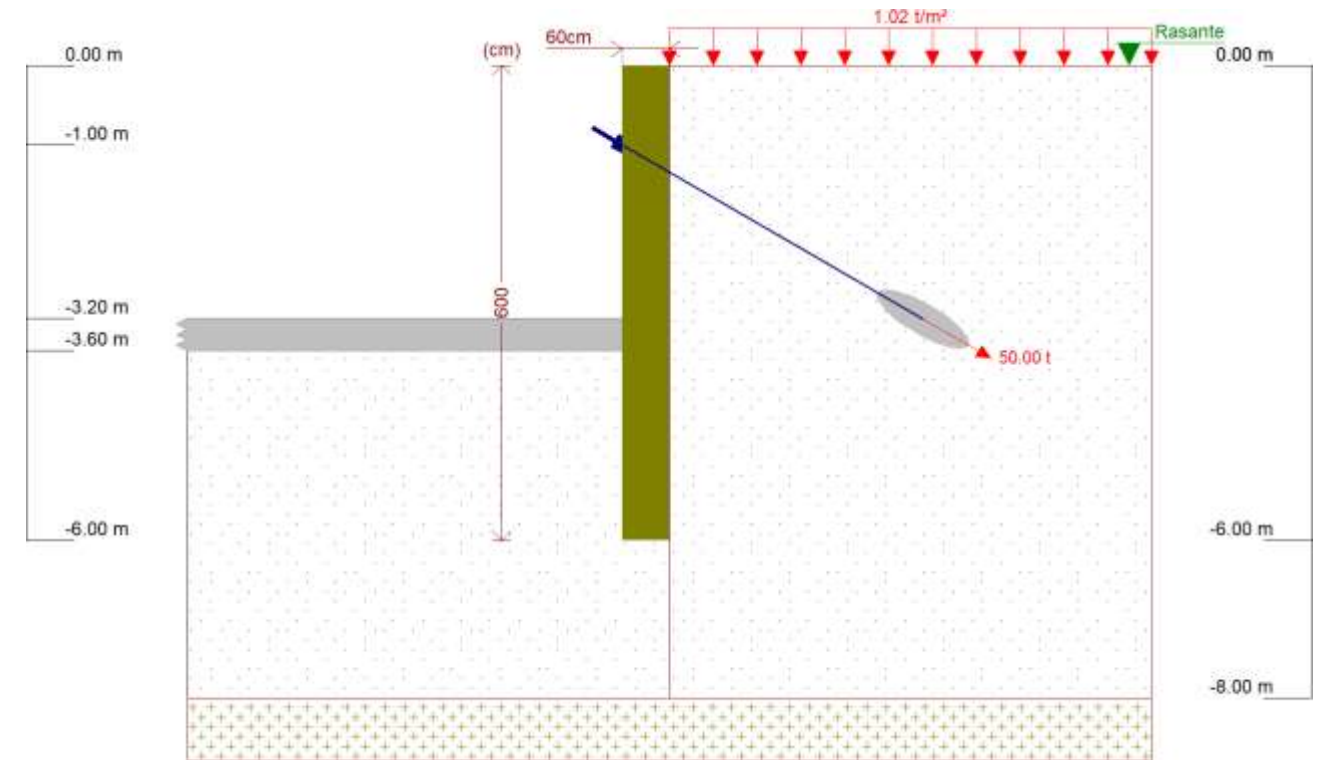
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



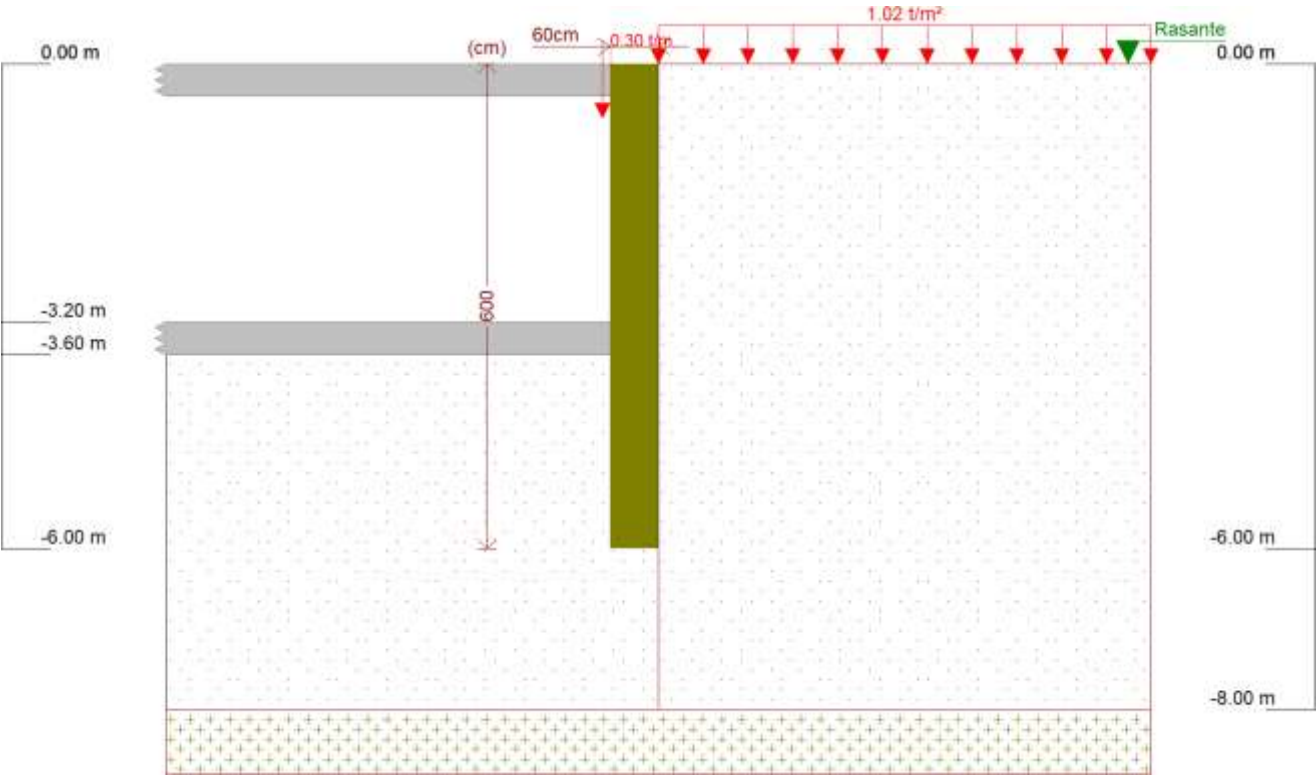
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de anclaje activo en la cota -1.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -6.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.60 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -3.20 m)	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.60 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Construcción de forjado (Cota: 0.00 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -3.60 m

8. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	0 m	Valor: 1.0197 t/m²	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: 0.00 m)

9. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 10000 t/m Carga: 50.00 t Ángulo: 30 grados Separación: 2.50 m	Colocación de anclaje activo en la cota -1.00 m	Construcción de forjado (Cota: -3.20 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 0.00 m Canto: 40 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m²	Construcción de forjado (Cota: 0.00 m)	Construcción de forjado (Cota: 0.00 m)
Cota: -3.20 m Canto: 40 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m²	Construcción de forjado (Cota: -3.20 m)	Construcción de forjado (Cota: 0.00 m)

10. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-1.75	-0.00	0.04	-0.00	0.30	0.00
-0.50	-1.56	0.75	0.15	0.05	0.58	0.00
-1.00	-1.38	1.50	0.47	0.24	0.86	0.00
-1.50	-1.19	2.25	0.94	0.64	1.14	0.00
-2.00	-1.01	3.00	1.54	1.34	1.42	0.00
-2.50	-0.84	3.75	1.89	2.28	-1.52	0.00



*FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -6.00 M*

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
-3.00	-0.68	4.50	0.86	2.87	-2.26	0.00
-3.50	-0.53	5.25	-0.20	2.90	-1.68	0.00
-4.00	-0.40	6.00	-0.97	2.50	-1.17	0.00
-4.50	-0.28	6.75	-1.50	1.81	-0.57	0.00
-5.00	-0.17	7.50	-1.65	0.99	0.53	0.00
-5.50	-0.06	8.25	-1.25	0.30	1.58	0.00
-6.00	0.04	9.00	-0.33	-0.00	2.63	0.00
Máximos	0.04 Cota: -6.00 m	9.00 Cota: -6.00 m	1.90 Cota: -2.25 m	2.95 Cota: -3.25 m	2.63 Cota: -6.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.75 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-1.65 Cota: -5.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.59 Cota: -2.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

*FASE 2: COLOCACIÓN DE ANCLAJE ACTIVO EN LA COTA -1.00 M*

BÁSICA						
Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.46	-0.00	0.43	-0.00	3.46	0.00
-0.50	0.34	0.75	1.70	0.53	6.68	0.00
-1.00	0.22	1.50	5.44	2.74	8.86	0.00
-1.50	0.09	12.25	-7.61	-1.58	7.55	0.00
-2.00	-0.04	13.00	-4.00	-4.01	6.30	0.00
-2.50	-0.14	13.75	-1.02	-4.87	4.92	0.00
-3.00	-0.22	14.50	0.99	-4.57	2.33	0.00
-3.50	-0.27	15.25	1.97	-3.68	0.90	0.00
-4.00	-0.31	16.00	2.27	-2.57	-0.26	0.00
-4.50	-0.33	16.75	2.01	-1.51	-0.98	0.00
-5.00	-0.34	17.50	1.50	-0.70	-1.21	0.00
-5.50	-0.35	18.25	0.87	-0.18	-1.35	0.00
-6.00	-0.37	19.00	0.00	-0.00	-1.46	0.00
Máximos	0.46 Cota: 0.00 m	19.00 Cota: -6.00 m	5.44 Cota: -1.00 m	2.74 Cota: -1.00 m	8.86 Cota: -1.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.37 Cota: -6.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-9.66 Cota: -1.25 m	-4.87 Cota: -2.50 m	-1.46 Cota: -6.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

*BÁSICA*

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.52	-0.00	0.43	0.00	3.46	0.00
-0.50	0.36	0.75	1.70	0.53	6.68	0.00
-1.00	0.20	1.54	5.44	2.74	8.74	0.00
-1.50	0.02	12.29	-7.78	-1.65	7.19	0.00
-2.00	-0.15	13.04	-4.37	-4.24	5.72	0.00
-2.50	-0.30	13.79	-1.68	-5.40	4.39	0.00
-3.00	-0.42	14.54	0.36	-5.45	3.26	0.00
-3.50	-0.51	15.29	1.87	-4.69	2.34	0.00
-4.00	-0.58	16.04	2.81	-3.37	-0.04	0.00
-4.50	-0.63	16.79	2.58	-2.03	-1.11	0.00
-5.00	-0.67	17.54	1.98	-0.96	-1.46	0.00
-5.50	-0.71	18.29	1.20	-0.26	-1.80	0.00
-6.00	-0.74	19.04	0.00	0.00	-2.12	0.00
Máximos	0.52 Cota: 0.00 m	19.04 Cota: -6.00 m	5.44 Cota: -1.00 m	2.74 Cota: -1.00 m	8.74 Cota: -1.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.74 Cota: -6.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-9.77 Cota: -1.25 m	-5.54 Cota: -2.75 m	-2.12 Cota: -6.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

*FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -3.20 M)*

BÁSICA						
Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.52	0.00	0.43	0.00	3.46	0.00
-0.50	0.36	0.75	1.70	0.53	6.68	0.00
-1.00	0.20	1.54	5.44	2.74	8.74	0.00
-1.50	0.02	12.29	-7.78	-1.65	7.19	0.00
-2.00	-0.15	13.04	-4.37	-4.24	5.72	0.00
-2.50	-0.30	13.79	-1.68	-5.40	4.39	0.00
-3.00	-0.42	14.54	0.36	-5.45	3.26	0.00
-3.40	-0.50	15.14	1.87	-4.88	2.34	0.00
-3.75	-0.55	15.67	2.45	-4.08	1.43	0.00
-4.25	-0.61	16.42	2.80	-2.67	-0.91	0.00
-4.75	-0.65	17.17	2.30	-1.45	-1.29	0.00
-5.25	-0.69	17.92	1.61	-0.56	-1.63	0.00
-5.75	-0.72	18.67	0.76	-0.07	-1.96	0.00
Máximos	0.52 Cota: 0.00 m	19.04 Cota: -6.00 m	5.44 Cota: -1.00 m	2.74 Cota: -1.00 m	8.74 Cota: -1.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.74 Cota: -6.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-9.77 Cota: -1.25 m	-5.54 Cota: -2.75 m	-2.12 Cota: -6.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

*FASE 5: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: 0.00 M)*





BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.54	0.00	0.43	0.00	3.46	0.00
-0.25	0.42	0.67	-11.06	-0.47	4.97	0.00
-0.75	0.18	1.42	-8.22	-4.98	7.78	0.00
-1.25	-0.03	2.17	-4.26	-7.61	7.25	0.00
-1.75	-0.21	2.92	-0.83	-8.43	5.75	0.00
-2.25	-0.34	3.67	1.88	-7.81	4.49	0.00
-2.75	-0.43	4.42	3.99	-6.06	3.47	0.00
-3.25	-0.49	5.18	5.62	-3.44	2.68	0.00
-3.50	-0.51	5.55	0.46	-2.45	2.35	0.00
-4.00	-0.55	6.30	1.45	-1.82	0.27	0.00
-4.50	-0.58	7.05	1.39	-1.10	-0.59	0.00
-5.00	-0.60	7.80	1.07	-0.52	-0.78	0.00
-5.50	-0.62	8.55	0.65	-0.14	-0.97	0.00
-6.00	-0.65	9.30	0.00	-0.00	-1.16	0.00
Máximos	0.54 Cota: 0.00 m	9.30 Cota: -6.00 m	6.29 Cota: -3.40 m	0.09 Cota: -0.20 m	8.08 Cota: -1.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.65 Cota: -6.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-11.06 Cota: -0.25 m	-8.43 Cota: -1.75 m	-1.16 Cota: -6.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

11. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes activos

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Colocación de anclaje activo en la cota -1.00 m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 50.00 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 20.00 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 43.30 t Carga lineal (En proyección horizontal): 17.32 t/m
Excavación hasta la cota: -6.00 m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 50.22 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 20.09 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 43.49 t Carga lineal (En proyección horizontal): 17.40 t/m
Construcción de forjado (Cota: -3.20 m)	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 50.22 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 20.09 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 43.49 t Carga lineal (En proyección horizontal): 17.40 t/m

Forjados

Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: 0.00 m)	Carga lineal: 11.49 t/m

Cota: -3.20 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -3.20 m)	Carga lineal: 0.74 t/m
Construcción de forjado (Cota: 0.00 m)	Carga lineal: 5.84 t/m

12. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø16c/25	Ø16c/25 Refuerzos: - Ø12 L(285), D(45) D: Distancia desde coronación	Ø12c/20	2Ø16	3Ø16

13. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: nuevoeste		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.00041 Calculado: 0.00094	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 14 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00134	Cumple
- Trasdós: - Intradós:	Calculado: 0.00134 Calculado: 0.00134	Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00036 Calculado: 0.00134	Cumple
- Trasdós: - Intradós:	Calculado: 0.00134 Calculado: 0.00134	Cumple Cumple





Referencia: nuevoeste		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 0.00064 Calculado: 0.00134	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00138 Calculado: 0.00209	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 7e-005 Calculado: 0.00134	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 5e-005 Calculado: 0.00209	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>		
- Trasdós, vertical:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 23.4 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 11.1 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>		
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 51.15 t Calculado: 44.23 t	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno. Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 2 m	Cumple
Rigidizadores verticales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno. Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.25 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

Referencia: nuevoeste		
Comprobación	Valores	Estado
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.00 m, Md: -26.19 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: -25.12 t, Tensión máxima del acero: 3.068 t/cm²		
- Sección crítica a cortante: Cota: -0.25 m		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 2.50 m)		

14. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): nuevoeste		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:  - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 2.688	Cumple
- Colocación de anclaje activo en la cota -1.00 m:	Calculado: 5.584	Cumple
- Excavación hasta la cota: -6.00 m:	Calculado: 2.306	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -3.20 m) <sup>(1)</sup>		No procede
- Construcción de forjado (Cota: 0.00 m) <sup>(1)</sup>		No procede
<sup>(1)</sup> Existe más de un apoyo.		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 3.88	Cumple
- Colocación de anclaje activo en la cota -1.00 m:	Calculado: 4.31	Cumple
- Excavación hasta la cota: -6.00 m:	Calculado: 1.943	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -3.20 m):	Calculado: 1.943	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: 0.00 m):	Calculado: 2.098	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)



Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): nuevoeste		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo:		
<i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m: Coordenadas del centro del círculo (-1.41 m ; 2.60 m) - Radio: 9.10 m:	Calculado: 5.168	Cumple
- Colocación de anclaje activo en la cota -1.00 m: Coordenadas del centro del círculo (-1.41 m ; 2.60 m) - Radio: 9.10 m:	Calculado: 5.168	Cumple
- Excavación hasta la cota: -6.00 m: Coordenadas del centro del círculo (-0.90 m ; 2.17 m) - Radio: 8.22 m:	Calculado: 2.442	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -3.20 m) <sup>(1)</sup>		No procede
- Construcción de forjado (Cota: 0.00 m) <sup>(1)</sup>		No procede
<i>(1) No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.</i>		
Se cumplen todas las comprobaciones		

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	200.03	329.43	529.46	9.00
Totales	200.03	329.43	529.46	9.00

16. MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)		10x6.25	62.50
	Peso (kg)		10x9.86	98.65
Armado vertical intradós	Longitud (m)		10x6.25	62.50
	Peso (kg)		10x9.86	98.65
Armado vertical intradós - Refuerzos	Longitud (m)	9x2.85		25.65
	Peso (kg)	9x2.53		22.77
Junta lateral positiva	Longitud (m)		2x6.24	12.48
	Peso (kg)		2x9.85	19.70
Junta lateral negativa	Longitud (m)		1x6.24	6.24
	Peso (kg)		1x9.85	9.85
Armado horizontal	Longitud (m)	31x5.78		179.18
	Peso (kg)	31x5.13		159.08
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		2x6.21	12.42
	Peso (kg)		2x9.80	19.60
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)		2x6.21	12.42
	Peso (kg)		2x9.80	19.60
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)		6x3.53	21.18
	Peso (kg)		6x5.57	33.43
Totales	Longitud (m)	204.83	189.74	
	Peso (kg)	181.85	299.48	481.33
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	225.31	208.71	
	Peso (kg)	200.04	329.42	529.46

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)



# APÉNDICE 3

## Pilares



## Índice

1.	NOTACIÓN .....	3
2.	COMPROBACIÓN DE PILARES .....	3
2.1.	P3 .....	3
2.2.	P4 .....	3
2.3.	P5 .....	3
2.4.	P6 .....	3
2.5.	P7 .....	3
2.6.	P8 .....	4
2.7.	P9 .....	4
2.8.	P10 .....	4
2.9.	P11 .....	4
2.10.	P12 .....	4
2.11.	P13 .....	5
2.12.	P14 .....	5
2.13.	P15 .....	5
2.14.	P16 .....	5



1. NOTACIÓN

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

2. COMPROBACIÓN DE PILARES

2.1.P3

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 1 (-3.6 - -0.2 m)	40x60	Cabeza	Cumple	Cumple	6.6	28.3	28.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	92.83	0.54	-0.88	0.70	1.08	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	111.16	-0.32	-0.89	0.70	0.43	
		-1.7 m	Cumple	Cumple	6.5	29.0	29.0	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	94.78	-2.05	0.79	0.70	1.08	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	113.10	-1.34	0.80	0.70	0.43	
		-3 m	Cumple	Cumple	6.5	29.0	29.0	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	94.78	-2.05	0.79	0.70	1.08	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	113.10	-1.34	0.80	0.70	0.43	
		Pie	Cumple	Cumple	6.5	29.0	29.0	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	94.78	-2.05	0.79	0.70	1.08	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	113.10	-1.34	0.80	0.70	0.43	
Cimentación	40x60	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.3	29.0	29.0	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	94.78	-2.05	0.79	0.70	1.08	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	113.10	-1.34	0.80	0.70	0.43	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+1.05·Qa(E)															

2.2.P4

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 1 (-3.6 - -0.2 m)	40x60	Cabeza	Cumple	Cumple	7.4	26.0	26.0	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	84.24	0.80	0.15	-0.14	1.32	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	102.32	-0.07	0.16	-0.15	0.67	
		-1.7 m	Cumple	Cumple	7.3	26.9	26.9	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	86.19	-2.36	-0.18	-0.14	1.32	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	104.27	-1.67	-0.19	-0.15	0.67	
		-3 m	Cumple	Cumple	7.3	26.9	26.9	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	86.19	-2.36	-0.18	-0.14	1.32	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	104.27	-1.67	-0.19	-0.15	0.67	
		Pie	Cumple	Cumple	7.3	26.9	26.9	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	86.19	-2.36	-0.18	-0.14	1.32	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	104.27	-1.67	-0.19	-0.15	0.67	
Cimentación	40x60	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.4	26.9	26.9	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	86.19	-2.36	-0.18	-0.14	1.32	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	104.27	-1.67	-0.19	-0.15	0.67	

Sección de hormigón														
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+1.05·Qa(E)														

2.3.P5

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 1 (-3.6 - -0.2 m)	40x60	Cabeza	Cumple	Cumple	6.1	26.7	26.7	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	86.92	0.68	-0.01	0.02	1.11	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	105.18	-0.21	-0.01	0.01	0.40	
		-1.7 m	Cumple	Cumple	6.0	27.4	27.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	88.87	-1.98	0.03	0.02	1.11	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	107.13	-1.18	0.02	0.01	0.40	
		-3 m	Cumple	Cumple	6.0	27.4	27.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	88.87	-1.98	0.03	0.02	1.11	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	107.13	-1.18	0.02	0.01	0.40	
		Pie	Cumple	Cumple	6.0	27.4	27.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	88.87	-1.98	0.03	0.02	1.11	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	107.13	-1.18	0.02	0.01	0.40	
Cimentación	40x60	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.2	27.4	27.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	88.87	-1.98	0.03	0.02	1.11	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	107.13	-1.18	0.02	0.01	0.40	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+1.05·Qa(E)															

2.4.P6

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 1 (-3.6 - -0.2 m)	40x60	Cabeza	Cumple	Cumple	7.1	26.4	26.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	85.57	0.77	-0.02	0.03	1.28	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	103.93	-0.15	-0.02	0.02	0.57	
		-1.7 m	Cumple	Cumple	7.0	27.3	27.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	87.51	-2.29	0.04	0.03	1.28	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	105.87	-1.53	0.04	0.02	0.57	
		-3 m	Cumple	Cumple	7.0	27.3	27.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	87.51	-2.29	0.04	0.03	1.28	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	105.87	-1.53	0.04	0.02	0.57	
		Pie	Cumple	Cumple	7.0	27.3	27.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	87.51	-2.29	0.04	0.03	1.28	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	105.87	-1.53	0.04	0.02	0.57	
Cimentación	40x60	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.4	27.3	27.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	87.51	-2.29	0.04	0.03	1.28	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	105.87	-1.53	0.04	0.02	0.57	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+1.05·Qa(E)															

2.5.P7

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 1 (-3.6 - -0.2 m)	40x60	Cabeza	Cumple	Cumple	5.8	27.1	27.1	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	87.77	0.60	0.15	-0.10	1.05	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	106.66	-0.37	0.18	-0.12	0.29	
		-1.7 m	Cumple	Cumple	5.7	27.8	27.8	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	89.71	-1.92	-0.09	-0.10	1.05	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	108.60	-1.06	-0.12	-0.12	0.29	



E.T.S INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. PROYECTO DE FIN DE GRADO  
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DE SANTA ANA, CHANTADA  
NOELIA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ



Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sup>simos</sup>						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
		-3 m	Cumple	Cumple	5.7	27.8	27.8	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	89.71	-1.92	-0.09	-0.10	1.05	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	108.60	-1.06	-0.12	-0.12	0.29	
		Pie	Cumple	Cumple	5.7	27.8	27.8	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	89.71	-1.92	-0.09	-0.10	1.05	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	108.60	-1.06	-0.12	-0.12	0.29	
Cimentación	40x60	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.1	27.8	27.8	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	89.71	-1.92	-0.09	-0.10	1.05	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	108.60	-1.06	-0.12	-0.12	0.29	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+1.05·Qa(E)															

2.6.P8

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.6 - -0.2 m)	40x60	Cabeza	Cumple	Cumple	10.8	21.6	21.6	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	69.45	1.18	-1.19	0.98	1.56	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	85.00	0.32	-1.42	1.17	0.90	
		-1.7 m	Cumple	Cumple	10.7	22.7	22.7	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	71.40	-2.57	1.15	0.98	1.56	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	86.94	-1.84	1.38	1.17	0.90	
		-3 m	Cumple	Cumple	10.7	22.7	22.7	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	71.40	-2.57	1.15	0.98	1.56	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	86.94	-1.84	1.38	1.17	0.90	
		Pie	Cumple	Cumple	10.7	22.7	22.7	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	71.40	-2.57	1.15	0.98	1.56	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	86.94	-1.84	1.38	1.17	0.90	
Cimentación	40x60	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	2.0	22.7	22.7	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	71.40	-2.57	1.15	0.98	1.56	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	86.94	-1.84	1.38	1.17	0.90	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+1.05·Qa(E)															

2.7.P9

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.6 - -0.2 m)	40x60	Cabeza	Cumple	Cumple	11.2	23.3	23.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	77.46	1.11	1.62	-1.21	1.63	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	91.30	0.49	1.75	-1.31	1.16	
		-1.7 m	Cumple	Cumple	11.1	24.5	24.5	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	79.40	-2.79	-1.29	-1.21	1.63	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	93.24	-2.30	-1.39	-1.31	1.16	
		-3 m	Cumple	Cumple	11.1	24.5	24.5	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	79.40	-2.79	-1.29	-1.21	1.63	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	93.24	-2.30	-1.39	-1.31	1.16	
		Pie	Cumple	Cumple	11.1	24.5	24.5	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	79.40	-2.79	-1.29	-1.21	1.63	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	93.24	-2.30	-1.39	-1.31	1.16	
Cimentación	40x60	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	2.1	24.5	24.5	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	79.40	-2.79	-1.29	-1.21	1.63	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	93.24	-2.30	-1.39	-1.31	1.16	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+1.05·Qa(E)															

2.8.P10

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 1 (-3.6 - -0.2 m)	40x60	Cabeza	Cumple	Cumple	11.1	24.0	24.0	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	81.57	-0.89	1.37	-1.49	-1.48	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	94.37	-0.27	1.26	-1.43	-1.04	
		-1.7 m	Cumple	Cumple	10.9	25.6	25.6	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	83.51	2.66	-2.22	-1.49	-1.48	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	96.32	2.23	-2.16	-1.43	-1.04	
		-3 m	Cumple	Cumple	10.9	25.6	25.6	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	83.51	2.66	-2.22	-1.49	-1.48	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	96.32	2.23	-2.16	-1.43	-1.04	
		Pie	Cumple	Cumple	10.9	25.6	25.6	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	83.51	2.66	-2.22	-1.49	-1.48	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	96.32	2.23	-2.16	-1.43	-1.04	
Cimentación	40x60	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	2.2	25.6	25.6	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	83.51	2.66	-2.22	-1.49	-1.48	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	96.32	2.23	-2.16	-1.43	-1.04	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+1.05·Qa(E)															

2.9.P11

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 1 (-3.6 - -0.2 m)	40x60	Cabeza	Cumple	Cumple	8.5	23.9	23.9	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	76.85	-0.94	-0.84	0.69	-1.34	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	94.04	-0.05	-0.98	0.81	-0.68	
		-1.7 m	Cumple	Cumple	8.4	24.8	24.8	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	78.79	2.27	0.82	0.69	-1.34	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	95.99	1.57	0.96	0.81	-0.68	
		-3 m	Cumple	Cumple	8.4	24.8	24.8	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	78.79	2.27	0.82	0.69	-1.34	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	95.99	1.57	0.96	0.81	-0.68	
		Pie	Cumple	Cumple	8.4	24.8	24.8	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	78.79	2.27	0.82	0.69	-1.34	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	95.99	1.57	0.96	0.81	-0.68	
Cimentación	40x60	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.6	24.8	24.8	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	78.79	2.27	0.82	0.69	-1.34	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	95.99	1.57	0.96	0.81	-0.68	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+1.05·Qa(E)															

2.10. P12

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (-3.6 - -0.2 m)	40x60	Cabeza	Cumple	Cumple	5.4	27.2	27.2	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	88.04	-0.54	0.12	-0.12	-0.98	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	106.87	0.41	0.15	-0.14	-0.27	
		-1.7 m	Cumple	Cumple	5.3	27.8	27.8	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	89.98	1.82	-0.15	-0.12	-0.98	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	108.81	1.05	-0.18	-0.14	-0.27	
		-3 m	Cumple	Cumple	5.3	27.8	27.8	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	89.98	1.82	-0.15	-0.12	-0.98	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	108.81	1.05	-0.18	-0.14	-0.27	
		Pie	Cumple	Cumple	5.3	27.8	27.8	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	89.98	1.82	-0.15	-0.12	-0.98	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	108.81	1.05	-0.18	-0.14	-0.27	
Cimentación	40x60	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.1	27.8	27.8	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	89.98	1.82	-0.15	-0.12	-0.98	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	108.81	1.05	-0.18	-0.14	-0.27	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+1.05·Qa(E)															





E.T.S INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. PROYECTO DE FIN DE GRADO  
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DE SANTA ANA, CHANTADA  
NOELIA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ



2.11. P13

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones				Esfuerzos pésimos							Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 1 (-3.6 - -0.2 m)	40x60	Cabeza	Cumple	Cumple	6.0	26.6	26.6	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	86.26	-0.68	-0.03	0.01	-1.08	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	104.71	0.23	-0.03	0.01	-0.39	
		-1.7 m	Cumple	Cumple	5.9	27.3	27.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	88.21	1.92	0.01	0.01	-1.08	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	106.66	1.18	0.00	0.01	-0.39	
		-3 m	Cumple	Cumple	5.9	27.3	27.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	88.21	1.92	0.01	0.01	-1.08	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	106.66	1.18	0.00	0.01	-0.39	
		Pie	Cumple	Cumple	5.9	27.3	27.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	88.21	1.92	0.01	0.01	-1.08	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	106.66	1.18	0.00	0.01	-0.39	
Cimentación	40x60	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.2	27.3	27.3	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	88.21	1.92	0.01	0.01	-1.08	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	106.66	1.18	0.00	0.01	-0.39	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+1.05·Qa(E)															

2.12. P14

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones				Esfuerzos pésimos							Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 1 (-3.6 - -0.2 m)	40x60	Cabeza	Cumple	Cumple	5.7	27.1	27.1	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	88.06	-0.64	-0.02	0.01	-1.04	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	106.41	0.25	-0.02	0.01	-0.37	
		-1.7 m	Cumple	Cumple	5.6	27.7	27.7	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	90.00	1.86	0.00	0.01	-1.04	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	108.35	1.14	-0.01	0.01	-0.37	
		-3 m	Cumple	Cumple	5.6	27.7	27.7	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	90.00	1.86	0.00	0.01	-1.04	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	108.35	1.14	-0.01	0.01	-0.37	
		Pie	Cumple	Cumple	5.6	27.7	27.7	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	90.00	1.86	0.00	0.01	-1.04	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	108.35	1.14	-0.01	0.01	-0.37	
Cimentación	40x60	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.1	27.7	27.7	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	90.00	1.86	0.00	0.01	-1.04	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	108.35	1.14	-0.01	0.01	-0.37	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+1.05·Qa(E)															

2.13. P15

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones				Esfuerzos pésimos							Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 1 (-3.6 - -0.2 m)	40x60	Cabeza	Cumple	Cumple	6.7	26.4	26.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	85.48	-0.84	0.18	-0.16	-1.20	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	103.75	0.04	0.18	-0.16	-0.53	
		-1.7 m	Cumple	Cumple	6.6	27.1	27.1	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	87.42	2.04	-0.21	-0.16	-1.20	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	105.69	1.32	-0.21	-0.16	-0.53	
		-3 m	Cumple	Cumple	6.6	27.1	27.1	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	87.42	2.04	-0.21	-0.16	-1.20	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	105.69	1.32	-0.21	-0.16	-0.53	
		Pie	Cumple	Cumple	6.6	27.1	27.1	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	87.42	2.04	-0.21	-0.16	-1.20	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	105.69	1.32	-0.21	-0.16	-0.53	
Cimentación	40x60	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.3	27.1	27.1	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	87.42	2.04	-0.21	-0.16	-1.20	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	105.69	1.32	-0.21	-0.16	-0.53	

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
<div>Notas:</div> <div><div><div><sup>(1)</sup> La comprobación no procede</div><div><sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E)</div><div><sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+1.05·Qa(E)</div></div></div>															

2.14. P16

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 1 (-3.6 - -0.2 m)	40x60	Cabeza	Cumple	Cumple	5.0	29.1	29.1	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	95.41	-0.19	-0.99	0.79	-0.69	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	114.00	0.68	-1.00	0.80	-0.02	
		-1.7 m	Cumple	Cumple	5.0	29.6	29.6	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	97.36	1.46	0.90	0.79	-0.69	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	115.94	0.74	0.91	0.80	-0.02	
		-3 m	Cumple	Cumple	5.0	29.6	29.6	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	97.36	1.46	0.90	0.79	-0.69	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	115.94	0.74	0.91	0.80	-0.02	
		Pie	Cumple	Cumple	5.0	29.6	29.6	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	97.36	1.46	0.90	0.79	-0.69	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	115.94	0.74	0.91	0.80	-0.02	
Cimentación	40x60	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.0	29.6	29.6	G, Q <sup>(2)</sup>	Q	97.36	1.46	0.90	0.79	-0.69	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	115.94	0.74	0.91	0.80	-0.02	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(E) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+1.05·Qa(E)															



## **ANEXO nº 11:**

### **Instalación de Fontanería**



## Índice

1.	OBJETO DEL ANEXO .....	3
2.	NORMATIVA APLICABLE .....	3
3.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	3
4.	BASES DE CÁLCULO .....	3
5.	DIMENSIONAMIENTO DE LA RED .....	3
6.	OTROS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN.....	4
7.	MATERIALES .....	5



## 1. OBJETO DEL ANEXO

El objetivo del presente anexo es presentar y justificar las decisiones adoptadas en el cálculo y diseño de la instalación de fontanería del proyecto que nos ocupa.

Para llevar a cabo este proceso recurriremos a la normativa aplicable en este ámbito, de la misma forma se describirá el diseño de la instalación y se justificarán los cálculos y dimensionamientos de la misma. Se completará este anexo con la especificación de algunos elementos singulares y los materiales de los que consta.

## 2. NORMATIVA APLICABLE

En lo que se refiere a instalaciones interiores de agua fría en edificación, la normativa de aplicación será el CTE-HS, en concreto la *sección 4: "SUMINISTRO DE AGUA"*.

Se han seguido las indicaciones que en él se recogen en materia de instalaciones interiores de agua fría.

## 3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación proyectada consta de las siguientes partes:

- Acometida desde la red de abastecimiento municipal.
- Llave de corte general.
- Filtro de la instalación general.
- Contador individual para cada una de las redes.
- Red de tuberías de distribución.
- Llaves de corte en cada uno de los puntos de consumo de agua.

El esquema anteriormente descrito cumple con lo establecido en el CTE-HS.

Los únicos puntos de consumo serán los aseos (lavabos e inodoros). Los aseos están configurados por una sala con baños unisex y un baño para personas con movilidad reducida. Se instalan un total de 3 inodoros y 3 lavabos.

## 4. BASES DE CÁLCULO

Para el cálculo de la red debe partirse por los datos de las dotaciones de los puntos de consumo.

Según la normativa CTE-HS, los caudales de consumo mínimos para cada tipo de aparato son los siguientes:

- Inodoro con cisterna: caudal mínimo de 0.10 dm<sup>3</sup>/s.
- Lavabo: caudal mínimo de 0.10 dm<sup>3</sup>/s.

Se dispondrán análogamente grifos en zonas destinadas a personal y mantenimiento, en ambos sótanos. De la misma forma se dispondrán grifos para llevar a cabo la limpieza del aparcamiento.

Además, se deben respetar unas limitaciones de presión. En puntos de consumo, la presión mínima debe ser de 100 kPa para grifos comunes. Y, en todo caso, esta debe ser inferior a 500 kPa.

## 5. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED

Para el dimensionamiento de la red se debe partir de los caudales de consumo que marca la normativa, y mediante la elección de una velocidad de cálculo adecuada, se obtendrá la sección necesaria en cada punto.

Como el material escogido es plástico, la normativa recoge velocidades que varían entre 0,50 y 3,50 m/s.

En cuanto a los diámetros nominales, los límites inferiores para derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace son los siguientes, teniendo en cuenta que el material es plástico:

- Lavabo: 12 mm.



- Inodoro con cisterna: 12 mm.

Por otro lado, existen unas exigencias para los diámetros de la red de alimentación a cuartos húmedos, siendo:

- Lavabo: 12 mm.
- Inodoro con cisterna: 12 mm.

Es por ello que, tratando de buscar la homogeneidad en las medidas de diseño, tanto para inodoros como para lavabos se proyectarán tuberías que tendrán 20 mm como límite inferior de diámetro nominal.

Para calcular el caudal máximo de cada tramo, se realiza la suma de los caudales en los puntos de consumo alimentados por el mismo. Se considera como punto de consumo cada trío de urinarios, lavabos o inodoros con los que cuentan los aseos más grandes, para colocarnos en la situación más desfavorable.

#### **Tramo 1: lavabos**

- Caudal máximo de cálculo:  $0,30 \text{ dm}^3/\text{s}$
- Sección de cálculo:  $\phi 16\text{mm}$
- Velocidad a caudal máximo:  $0,95 \text{ m/s}$

Por lo tanto, el tramo se dispondrá con sección de  $\phi 16\text{mm}$

#### **Tramo 2: inodoros**

- Caudal máximo de cálculo:  $0,60 \text{ dm}^3/\text{s}$
- Sección de cálculo:  $\phi 16\text{mm}$
- Velocidad a caudal máximo:  $1,91 \text{ m/s}$

Por lo tanto, el tramo se dispondrá con sección de  $\phi 16\text{mm}$

#### **Tramo 3: suministro aseos**

- Caudal máximo de cálculo:  $1,20 \text{ dm}^3/\text{s}$

- Sección de cálculo:  $\phi 20\text{mm}$
- Velocidad a caudal máximo:  $0,95 \text{ m/s}$

Por lo tanto, el tramo se dispondrá con sección de  $\phi 20\text{mm}$ .

#### **Tramo 4: suministro de riego**

- Caudal máximo de cálculo:  $1,20 \text{ dm}^3/\text{s}$
- Sección de cálculo:  $\phi 20\text{mm}$
- Velocidad a caudal máximo:  $0,95 \text{ m/s}$

Por lo tanto, el tramo se dispondrá con sección de  $\phi 20\text{mm}$ .

## **6. OTROS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN**

El contador del aparcamiento se ubicará en la sala de control ubicado en el sótano -1. Su situación exacta se recoge en el plano de la instalación de fontanería incluido en el *DOCUMENTO Nº2: PLANOS*.

El contador instalado en el diseño del aparcamiento presentará las siguientes características:

- Será de transmisión magnética.
- No presentará engranajes en contacto con el agua.
- Poseerá homologación CEE.
- Su diámetro será de 40 mm.
- Constará de un totalizador orientable  $360^\circ$ .
- Dispondrá de cristal antifraude.
- Dispondrá de dispositivos antirretorno a la salida del contador y del grifo de comprobación.
- Incorporará un manómetro con llave de corte.

En cuanto a las llaves de corte individuales tendrán un diámetro nominal igual al de la tubería correspondiente.



## 7. MATERIALES

Todas las conducciones estarán construidas en policloruro de vinilo no plastificado (PVC). Este cumplirá las exigencias dispuestas en la normal UNE EN 1452:2000. Los diámetros serán de 16 mm y 20 mm y la presión, 10 atm.

En cuanto a las llaves de corte, estas serán de latón.





## **ANEXO nº 12:**

# **Instalación de Saneamiento**



## Índice

1. OBJETO DEL ANEXO .....	3
2. NORMATIVA APLICABLE .....	3
3. TIPOLOGÍA DE LA RED DE SANEAMIENTO .....	3
4. DESCRIPCIÓN DE LA RED .....	3
5. TIPOS DE AGUAS RESIDUALES .....	3
6. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED .....	4
7. BOMBEO .....	4
8. MATERIALES .....	5



## 1. OBJETO DEL ANEXO

El objetivo del presente anexo es presentar y justificar las decisiones tomadas en el cálculo y diseño de la instalación de saneamiento del aparcamiento subterráneo.

Para ello se citará la normativa que resulta de aplicación en este ámbito, se justificará las decisiones acerca del carácter de la red, se dimensionarán las canalizaciones de saneamiento, se describirá la bomba de elevación de aguas residuales y pluviales que es necesario instalar para evacuar a la red de saneamiento municipal y finalmente se hará un resumen de los materiales que se utilizarán.

## 2. NORMATIVA APLICABLE

El actual anejo se desarrollará atendiendo a la normativa recogida en el Documento Básico HS de Salubridad del CTE, en concreto en su *apartado 5, "EVACUACIÓN DE AGUAS"*.

## 3. TIPOLOGÍA DE LA RED DE SANEAMIENTO

La red de saneamiento municipal de Chantada es de tipo unitario, esto es, no separa las aguas pluviales de las residuales. En este caso, la norma CTE-HS permite dos tipos de redes de evacuación de aguas del edificio:

- Sistema mixto: Las aguas residuales y pluviales comparten la misma red.
- Sistema separativo: Existen redes diferenciadas para residuales y pluviales, que se unen al final antes de la entrega a la red general.

Para este caso la CTE establece lo siguiente:

*"Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión."*

La decisión final será un sistema separativo. Económicamente, al no ser un aparcamiento muy amplio, la diferencia entre el sistema mixto y separativo no es mucha. Medioambientalmente hablando, el sistema separativo es el que sale ganando, pero en este caso, al ser la red de tipo unitario, esta ventaja se pierde. Lamentablemente, no está previsto que se cambie ese sistema en un futuro próximo.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LA RED

En la red separativa del proyecto que nos ocupa, podemos distinguir distintos orígenes de aguas:

- Fecales procedentes de los aseos
- Pluviales recogidos al final de las rampas
- Sumideros de pluviales en la plaza.

Los trazados de las tuberías se recogen en el *DOCUMENTO Nº2: PLANOS*.

## 5. TIPOS DE AGUAS RESIDUALES

### *Aguas pluviales*

Únicamente podría entrar este tipo de aguas a través de las rampas y los huecos de ventilación horizontales. Se evitará por todos los medios la existencia de lugares adicionales para esta entrada. A la hora de diseñar la red de recogida de aguas pluviales, se tendrán en cuenta las aguas de la lluvia que puedan descender por las rampas.

Con el fin de garantizar la evacuación de estas aguas procedentes de la lluvia, en las rampas de acceso (una de entrada y una de salida) se dispondrá una rejilla en el encuentro de estas y la solera. Esta rejilla permite llevar el agua a través de una bajante a la red horizontal de pluviales en el nivel -1, y de ahí, se lleva al local de bombeo.

Las dimensiones de esta rejilla son de 0,2 m de ancho y el largo es el ancho de la rampa. Para el cálculo del agua entrante por las rampas se considera únicamente el agua que cae de la lluvia a la superficie de las mismas, ya que se tomarán medidas para evitar otras procedencias distintas.



**Aguas residuales de mantenimiento**

- Estas aguas incluyen:
- El agua procedente de la puesta en marcha de las mangueras de la instalación contra incendios
  - El agua procedente de las mangueras de mantenimiento del aparcamiento.

Para garantizar la recogida de estas aguas, calcularemos unos sumideros, que se encontrarán distribuidos de manera uniforme por todo el aparcamiento. Su función será la de recoger las aguas de limpieza o de la activación de las mangueras mencionadas anteriormente.

**Aguas fecales**

Estas se recogerán desde el punto de descarga y se conducen hasta la bajante correspondiente de PVC.

**6. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED**

**Tramo 1: Aseos**

Para dimensionar los distintos diámetros de tubería debe tenerse en cuenta los diámetros de las distintas derivaciones individuales de los aparatos sanitarios y las unidades de desagüe equivalentes.

Así se tiene:

APARATO SANITARIO	UNIDADES DE DESAGÜE (UD)	DIÁMETRO DERIVACIÓN PARTICULAR (mm)
Lavabo	3	40
Inodoro con cisterna	3	100

A partir de estos datos se puede dimensionar el resto de la red, sin más que asignar un diámetro determinado a la suma de las unidades de desagüe de los elementos que confluyen.

Las derivaciones de los lavabos confluyen en un bote sifónico, que se conecta a la red proveniente de los inodoros. Esta red de evacuación es idéntica en todos los aseos y está dimensionada en 160 mm.

**Tramo 2: Rejillas de pluviales de fin de rampa de aparcamiento**

Se dimensiona una tubería de 160 mm para llevar las aguas pluviales que puedan acceder al aparcamiento a través de las rampas. El diámetro escogido es suficiente para el caudal esperado. También la bajada al pozo estará realizada en este diámetro.

**Tramo 3: Red de drenaje de los sumideros de la plaza**

Todas las conducciones de la superficie se realizan en 160 mm, que es un diámetro suficiente para el caudal que se espera recibir, conectando directamente con la red unitaria de la ciudad.

**7. BOMBEO**

La red horizontal de saneamiento se encuentra por debajo de la cota de la red de alcantarillado municipal, por lo que se precisa instalar una cámara de bombeo que evacue todas las aguas del interior del aparcamiento.

Se adopta una profundidad de 3,5 m para la cámara de bombeo de dimensiones 225x300 m.

Se pretende evacuar un caudal de 3,5 l/s (250 l/min) con una altura geométrica máxima de 3 m, por lo que, considerando sólo pérdidas continuas por rozamiento con la tubería, las características mínimas de la bomba a instalar son:  $Q = 210 \text{ l/min}$  y  $H_m = 9,5 \text{ m}$ .

Por tanto, se instalarán 4 bombas centrífugas sumergibles, una de reserva, a elegir según datos técnicos de los fabricantes, que deberán cumplir las siguientes características mínimas:

- $Q = 210 \text{ l/min}$
- $H = 9,5 \text{ m}$
- $P = 2300 \text{ W}$



Ambas bombas podrán funcionar simultáneamente en caso necesario, para lo que se dispondrán tuberías de descarga independientes de PVC presión DN 110 mm, una por bomba.

## 8. MATERIALES

Los materiales utilizados en la instalación de saneamiento del aparcamiento subterráneo son los que se enumeran a continuación:

- Bajantes de fluviales PVC-BC
- Colector de pluviales PVC pluvial serie F y fecal clase B según diámetro.
- Saneamiento PVC – JE
- Descarga bombas PVC presión diámetro 160 *mm*.



## **ANEXO nº 13:** **Instalación Eléctrica**





## Índice

1. OBJETO DEL ANEXO .....	3	6.1. CÁLCULO DE INTENSIDADES .....	10
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	3	6.2. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES.....	11
3. CONDICIONES PREVIAS A LA INSTALACIÓN .....	3	6.3. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES DE ALUMBRADO .....	11
4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN PROYECTADA .....	3	6.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA DE PUESTA A TIERRA .....	12
4.1. PARTES DE LA INSTALACIÓN .....	4		
4.2. PROTECCIÓN GENERAL.....	4		
4.3. DERIVACIÓN AL CUADRO GENERAL .....	4		
4.4. CUADROS DE PROTECCIÓN .....	4		
4.4.1. CUADRO GENERAL .....	4		
4.4.2. CUADROS SECUNDARIOS .....	5		
4.5. LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN.....	5		
4.5.1. INSTALACIÓN DE FUERZA .....	5		
4.5.2. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO .....	6		
4.6. LUMINARIAS .....	6		
4.7. ALUMBRADO DE EMERGENCIA .....	6		
4.8. PROTECCIONES .....	6		
4.9. LÍNEA DE PUESTA A TIERRA .....	7		
5. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DEL ALUMBRADO .....	7		
5.1. INTRODUCCIÓN .....	8		
5.2. ALUMBRADO DEL APARCAMIENTO .....	8		
5.3. ALUMBRADO DE LOS ASEOS .....	9		
5.4. ALUMBRADO DE LA SALA DE CONTROL .....	9		
5.5. ALUMBRADO DE EMERGENCIA .....	10		
5.5.1. INTRODUCCIÓN.....	10		
5.5.2. ALUMBRADO DE EVACUACIÓN .....	10		
5.5.3. ALUMBRADO AMBIENTE O ANTI-PÁNICO .....	10		
6. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO .....	10		



## 1. OBJETO DEL ANEXO

El objeto del presente anexo es mostrar la instalación eléctrica de baja tensión que se proyecta para el aparcamiento, así como justificar las decisiones tomadas al respecto, en cumplimiento de la normativa vigente.

Además de ello, los cálculos realizados y los datos aportados serán pertinentes para la solicitud de los permisos y autorizaciones por parte de la administración.

## 2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

En materia de instalaciones eléctricas de baja tensión, las normativas que se debe tener en cuenta son:

- *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), aprobado por Real Decreto 842/02, así como las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).*
- *Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, e instrucciones técnicas complementarias.*
- *Normas particulares para las instalaciones de enlace en el suministro de energía eléctrica en Baja Tensión (Resolución del 10 de octubre de 1995 de la Dirección Xeral de Industria e Comercio de la Xunta de Galicia).*
- *Resolución de 05 de septiembre de 1997 de la Dirección General de Industria, por la que se fijan los criterios técnicos para la aplicación de determinadas instrucciones técnicas complementarias del R.E.B.T. (D.O.G.N-86 de 26 de septiembre de 1997).*
- *Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.*
- *Normas UNE de aplicación.*
- *Recomendaciones y normas de UNIÓN FENOSA.*

## 3. CONDICIONES PREVIAS A LA INSTALACIÓN

Previamente al cálculo de la instalación deben realizarse una serie de pasos para determinar los elementos que deben disponerse según la normativa vigente.

Una condición previa a tener en cuenta es si será necesario reservar un local en el aparcamiento a disposición de la empresa suministradora de energía eléctrica para destinarlo a centro de transformación. Según el artículo 13 del REBT:

*“En lo relativo a la reserva de local se seguirán las prescripciones recogidas en la reglamentación por la que se regulen las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.”*

Según figura en el artículo 47, apartado 5 del RD 1955/2000:

*“Cuando se trate de suministros en suelo urbano con la condición de solar, incluidos los suministros de alumbrado público, y la potencia solicitada para un local, edificio o agrupación de éstos sea superior a 100 kW, o cuando la potencia solicitada de un nuevo suministro o ampliación de uno existente sea superior a esa cifra, el solicitante deberá reservar un local, para su posterior uso por la empresa distribuidora...”*

Por lo tanto, se debe realizar una estimación de cargas de la instalación eléctrica del aparcamiento para determinar si será necesario establecer un local para la empresa distribuidora de energía eléctrica.

Según la norma ITC-BT-10, en el caso de aparcamientos en los que sea necesaria ventilación forzada, la potencia necesaria será del orden de  $20 \text{ W/m}^2$ . Este es un valor general, dado que depende de la instalación concreta que se proyecta, pero es el utilizado para un primer dimensionamiento y quedará del lado de la seguridad. Por lo tanto:

$$P = 0,02 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \times 4.268,82 \text{ m}^2 = 85,38 \text{ kW} < 100 \text{ kW}$$

Por lo tanto, no será necesario reservar un local para un centro de transformación para la compañía suministradora de energía eléctrica. La acometida se realizará, por lo tanto, directamente desde la red de baja tensión existente actualmente en esa zona propiedad de la empresa distribuidora.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN PROYECTADA



#### **4.1. PARTES DE LA INSTALACIÓN**

La instalación eléctrica se proyectará desde el cuadro general hasta los puntos de suministro en el aparcamiento.

La instalación constará de:

- Protección general.
- Derivación al cuadro general.
- Cuadros de protección (general y secundarios).
- Líneas de distribución.
- Luminarias.
- Alumbrado de emergencia.
- Protecciones.
- Toma a tierra.

Además, del cuadro general se dispondrán tres cuadros secundarios:

- Cuadro de alumbrado.
- Cuadro de ventilación.
- Cuadro de bombas.

Cabe señalar asimismo que las distribuciones de fuerza y de alumbrado serán totalmente independientes, contando cada una de ellas con una línea propia.

#### **4.2. PROTECCIÓN GENERAL**

La caja general de protección aloja los elementos de protección de las líneas repartidoras, y constituye el primer elemento de la red eléctrica del aparcamiento.

#### **4.3. DERIVACIÓN AL CUADRO GENERAL**

La derivación al cuadro general es una línea que se instalará con cable unipolar de cobre para 1000 V aislado con polietileno reticulado, y una sección de  $(1 \times 240) \text{ mm}^2$  para las fases, y de  $(1 \times 240) \text{ mm}^2$  para el neutro. Dicha línea se conectará con el aparcamiento mediante una zanja, y la acometida entrará directamente hasta el cuarto, donde se ubica el cuadro general.

#### **4.4. CUADROS DE PROTECCIÓN**

La instalación contará con un cuadro general, y tres cuadros secundarios, donde se instalará el aparellaje necesario para la maniobra, seccionamiento y protección de sus distintas partes. La situación de los distintos cuadros se detalla en los planos de planta, incluidos en el *DOCUMENTO Nº2: PLANOS*.

##### ***4.4.1. CUADRO GENERAL***

Se proyecta un cuadro general de protección de dimensiones  $1,5 \text{ m}$  de alto,  $1,4 \text{ m}$  de ancho y  $0,3 \text{ m}$  de fondo, formado por dos paneles de  $550 \text{ mm}$  de ancho y un pasillo para barras de  $300 \text{ mm}$ . Los armarios utilizados son de concepción modular, contruidos con una estructura de perfiles de chapa de acero, prismáticos, unidas por cantoneras de zamack y paneles de chapa de acero fosfatada y pasivada por cromo de espesor  $15/10 \text{ mm}$ . El conjunto asegura un grado de protección *IP 407*.

Recibirá un tratamiento anticorrosión por polvo epoxy poliéster polimerizado al calor. El aparellaje se dispondrá sobre placas soporte, que serán de material autoextinguible a  $960 \text{ °C}$  para aquellas piezas bajo tensión.

Cada uno de los paneles se destina a cometidos diferentes. En concreto, el panel 1 se destina al interruptor general y a los servicios de cuadro secundario, mientras que en el panel 2 se ubican los interruptores que sirven a los restantes cuadros secundarios.

Para el conexionado de los interruptores se utilizará pletina de cobre flexible aislada de sección adecuada, identificada con colores normalizados.

El cuadro se ha proyectado con una reserva del 35% para absorber posibles futuras ampliaciones en la demanda.



Todos los interruptores magnetotérmicos cabecera de las líneas proyectadas serán del tipo caja moldeada, del mismo fabricante, con calibre adecuado a la sección a proteger y corte omnipolar, incluyendo el neutro.

Se instalarán puertas transparentes, con cierre y llave, dotadas de juntas de estanqueidad de poliuretano.

Se identificarán adecuadamente en la instalación todos y cada uno de los circuitos de salida mediante rótulos y esquemas convenientes, de acuerdo con las prescripciones recogidas en el apartado correspondiente del Pliego de Condiciones Técnicas.

Todas las partes metálicas de los armarios se conectarán debidamente a tierra. Para facilitar la explotación se instalarán pilotos luminosos que indiquen la apertura-cierre de los interruptores, así como una luz interior por cada panel.

El cuadro se ubicará en el local destinado a este fin en el nivel-1, dotado de las condiciones necesarias según la normativa vigente.

#### 4.4.2. CUADROS SECUNDARIOS

Convenientemente distribuidos se proyectan los cuadros necesarios para alimentar de modo independiente los distintos servicios que precisen fluido eléctrico, de tal modo que sus explotaciones no interfieran.

Como ya se ha adelantado, se proyectan 3 cuadros secundarios para el aparcamiento:

- Cuadro de alumbrado.
- Cuadro de ventilación.
- Cuadro de bombas.

Los armarios utilizados son de chapa electro-cinchada de 8/10 mm pintada con epoxi-poliéster y secado al horno. Disponen de tapas metálicas, abisagradas, de protección del aparellaje. Su montaje será adosado a los paramentos, a una altura de 1,50 m del nivel del suelo acabado, medidas desde el centro geométrico del cuadro.

Para el conexionado del aparellaje se emplearán conductores flexibles con terminales. Se utilizarán bornas adecuadas para la entrada y salida de líneas.

Se identificarán adecuadamente en la instalación todos y cada uno de los circuitos de salida mediante rótulos y esquemas convenientes. Todas las partes metálicas de los armarios se conectarán debidamente a tierra.

### 4.5. LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN

Las líneas de distribución se realizarán mediante dos instalaciones totalmente independientes. Por una parte, estará la instalación de fuerza y por otra la instalación de alumbrado.

Los tubos protectores serán del tipo aislante rígido de PVC, estanco, estable hasta 60°C y no propagador de la llama, con grado de protección 5 contra daños mecánicos. El diámetro de los tubos, el radio de los codos y el emplazamiento de las cajas de registro deberán ser suficientes para introducir y retirar fácilmente los conductores después de colocados, sin afectar a sus características.

Los empalmes se realizarán cuidadosamente de modo que en ellos la elevación de la temperatura no sea superior a la de los conductores que unan, para ello se utilizarán bornes adecuados. Dichos empalmes se realizarán en unas cajas de derivación, estancas al polvo, destinadas a tal fin.

La intensidad máxima admisible en cada derivación se ajustará a lo prescrito en la *Instrucción Complementaria ITC-BT-19, tabla 1*, del *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión*. Se recomienda no poner secciones inferiores a 2,5 mm<sup>2</sup> en líneas de fuerza y tomas de corriente, y a 1,5 mm<sup>2</sup> en líneas de alumbrado.

#### 4.5.1. INSTALACIÓN DE FUERZA

Las líneas de potencia parten del cuadro general, y alimentarán los distintos cuadros secundarios y receptores. Se proyectan con conductor unipolar rígido de cobre, con aislamiento de polietileno reticulado RV0, 6/1KV, y las secciones que se recogen en los esquemas correspondientes.

El tendido de los cables se efectuará sobre bandejas cerradas con tapa de PVC, comportamiento de fuego clase M1.



Los receptores que consuman más de 15 A se alimentarán directamente desde los cuadros de distribución.

Se utilizarán cajas de bornes y tubo flexible, tipo metalplas, con prensaestopas adecuados, para alimentar a la maquinaria instalada.

Para la puesta en servicio de los diferentes motores se seguirá en todo momento lo dispuesto en la *Instrucción ITC-BT-47*.

Los conductores de conexión que alimentarán la maquinaria se calculan para una intensidad superior al 125% de la intensidad del motor a plena carga, encontrándose dicha línea protegida contra cortocircuitos y sobrecargas en todas sus fases.

Adicionalmente se disponen tomas de corriente de distintos calibres para otros usos, convenientemente distribuidas en los cuartos técnicos y en diferentes dependencias. Todas ellas irán provistas de contacto de toma de tierra y se dispondrán a una distancia de 0,2 m del suelo acabado.

Las líneas de alimentación para las tomas se realizarán en cable de cobre, conductor tipo H07V, de sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup>, bajo tubo de PVC rígido de diámetro adecuado, en montaje empotrado o tendido bajo falso techo (según el caso). Los tubos se fijarán a los paramentos mediante abrazaderas de poliamida, sólidamente sujetos, respetando las distancias que entre ellas establece la *Instrucción ITC-BT-21*.

#### 4.5.2. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

La alimentación de los distintos puntos de luz se realizará con conductor de cobre, tipo H07V, de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, bajo tubo de PVC, de diámetro adecuado y montaje superficial. El resto de alumbrado se alimenta con conductor de Cu, tipo H07V, de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, bajo tubo de PVC.

Se utilizarán abrazaderas de poliamida adecuadas para fijar los tubos al techo.

Los encendidos se encontrarán centralizados mediante un cuadro de encendidos ubicado en el centro de control, desde donde se controla el encendido de todo el aparcamiento o bien localizados en el lugar a iluminar.

#### 4.6. LUMINARIAS

Las características de las luminarias empleadas en el alumbrado son:

- Luminarias fluorescentes estancas de 3600 Lm, para el alumbrado de pasillos de circulación, zona de estacionamientos y rampas de acceso. También, se instalará en la sala de control.
- Apliques halógenos de 450 Lm en aseos.

Todas ellas deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas por las normativas vigentes. La ubicación exacta, así como el número total de luminarias, se incluyen en los planos de planta correspondientes a la instalación eléctrica del *DOCUMENTO Nº2: PLANOS*.

#### 4.7. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Para el alumbrado de emergencia y señalización se emplearán los siguientes equipos:

- Equipo autónomo de emergencia y señalización de 16 W, fluorescente estanco de 550 lúmenes, en pasillos de circulación y rampas.
- Equipo autónomo de emergencia y señalización de 8 W, fluorescente estanco de 100 lúmenes, en entradas a aseos y sala de control.

Su puesta en funcionamiento es automática, por falta de tensión o cuando esta baje al 70% de su valor nominal. Su apagado se verifica una vez restablecido el servicio eléctrico.

La alimentación de estos receptores se realiza a través de la línea independiente prevista para este alumbrado en el cuadro correspondiente. Se ha instalado alumbrado de emergencia en rampas y pasillos de circulación.

#### 4.8. PROTECCIONES

Todos los circuitos irán protegidos contra sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores automáticos magnetotérmicos de calibre adecuado a la sección a proteger.

Asimismo, se instalarán interruptores diferenciales de sensibilidad conveniente para limitar las corrientes de defecto en los circuitos.





Según las *Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ITC-BT-24*, se debe cumplir en todo caso la condición:

$$RA \times Ia \leq U$$

Donde:

- RA: es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- Ia: es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U: es la tensión de contacto límite convencional (50, 24V u otras, según los casos). Para este caso particular, considerando una U máxima de contacto de 50 V, y una Ia = 30 mA, se tiene:

$$RA = U/Ia = 1666,66 \text{ ohmios}$$

#### **4.9. LÍNEA DE PUESTA A TIERRA**

La toma de tierra es la unión eléctrica de un conductor con la masa terrestre. Esta unión se lleva a cabo mediante electrodos enterrados, obteniendo con ello una toma de tierra cuya resistencia de empalme depende de varios factores, tales como: superficie de los electrodos enterrados, profundidad de enterramiento, clase de terreno, humedad y temperatura del terreno...etc.

Según la norma *ITC-BT-18*, se utilizarán conductores de tierra constituidos por barras de hierro o de cobre, de diámetro mínimo, recubiertas de una capa protectora exterior de cobre de espesor apropiado. La red de tierras general se realizará en el perímetro total de la estructura, mediante un anillo de cable desnudo de cobre de  $35 \text{ mm}^2$  enlazando la cimentación, y se dispondrá de los electrodos necesarios de longitud mínima 2 m. La red de tierras se conectará por medio de la línea de enlace de tierra con el punto de puesta a tierra, quedando conectada de esta forma la línea principal de tierra a los electrodos. La sección de las derivaciones de la línea de tierra, puede determinarse según la instrucción *ITC-BT-19*.

Los factores que intervienen en el valor definitivo de la resistencia de la toma de tierra y de su estabilidad son:

- Resistividad del terreno: la composición química del terreno y el tamaño de las partículas que lo forman son dos factores decisivos sobre el valor de la resistividad.
- Humedad: el estado higrométrico del terreno influye de forma muy apreciable sobre la resistividad (al aumentar la humedad disminuye la resistividad). Por este motivo, y con el fin de obtener valores estables de la resistencia de la toma de tierra, se aconseja profundizar lo más posible, para obtener terrenos con un grado de humedad lo más constante posible.
- Temperatura: a temperaturas bajo cero, como consecuencia de la congelación del agua que contenga el terreno, los electrolitos se ven inmovilizados, y la resistencia crece a valores muy grandes. Por este motivo, y con el fin de obtener valores estables de la resistencia, las tomas de tierra deben hacerse lo más profundas posible, donde la temperatura del terreno alcanza valores estables.
- Salinidad del terreno: al aumentar la salinidad de un terreno, la resistividad disminuye. Por este motivo no es aconsejable regar con exceso los terrenos donde hay una toma de tierra, ya que las sales serán arrastradas por el agua a zonas más profundas, disminuyendo su efecto.

En este caso particular y debido a la gran longitud del anillo a realizar, no existirá ningún problema para conseguir un valor adecuado de resistencia a tierra.

Se conectará debidamente a tierra todo el sistema de tuberías, toda la masa metálica importante y los elementos metálicos de los receptores, así como los cuadros de distribución.

Debido a la importancia y seguridad que nos ofrece una perfecta toma de tierra, ésta debe ser revisada periódicamente midiendo la misma y viendo si su valor es adecuado para no producirse tensiones elevadas con los peligros que puede ocasionar. A tal fin, en el cuadro general se dispondrá de un punto de desconexión de la línea de tierra, para de esta forma proceder a su medición. Para la realización y conservación de la red de tierras, habrá que ajustarse a lo dispuesto en la instrucción *ITC-BT-18*.

## **5. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DEL ALUMBRADO**





### 5.1. INTRODUCCIÓN

Para realizar el cálculo de la instalación de alumbrado interior del aparcamiento se deben establecer previamente una serie de características técnicas, además de determinarse algunos aspectos propios del espacio.

La iluminación del aparcamiento se realizará mediante lámparas fluorescentes. El motivo de la elección de este tipo de lámparas en lugar de lámparas de sodio, con las que se hubiese obtenido un mayor rendimiento de la energía, es el hecho de que el cono de luz de las lámparas de vapor de sodio es muy cerrado y como la altura libre del sótano del aparcamiento es pequeña, este tipo de lámparas concentrarían demasiado la luz bajo sus puntos de colocación y la iluminación del aparcamiento sería demasiado heterogénea.

Las luminarias a instalar serán del tipo tubo fluorescente TL. Funcionarán a una temperatura de 4000 K y proporcionarán un flujo luminoso de 3.600 lúmenes cada una.

Los niveles de iluminación serán los exigidos en el cuadro 1 de la *NTE-IEI*, que, aunque no sea una norma de obligado cumplimiento tras la aprobación del CTE, si será un texto recomendado y útil.

En los siguientes puntos de este anexo se realizará una descripción más detallada de cada una de las características de la instalación luminotécnica.

### 5.2. ALUMBRADO DEL APARCAMIENTO

Lo primero que se debe determinar al proyectar un alumbrado es el nivel de iluminación que se pretende ofrecer. Por un lado, debe ser suficiente, de tal forma que se cree un ambiente agradable, pero sin derroches innecesarios de energía. Para cumplir estas premisas, se recurre a los niveles que marca la *NTE-IEI*.

En concreto, establece:

Tipo	Criterio de Uso	Nivel (lux)	Local
Locales de uso poco frecuente	Visitas breves y esporádicas	50	Almacenes, estacionamiento de

Locales de trabajo	Locales no utilizados para trabajar	75	coches, cuarto de máquinas
		100	
		100	Vestíbulos, escaleras, ascensores, pasillos, salas de espera, cuartos de baño
		150	
		200	
	Requerimientos visuales limitados	200	Oficinas generales
		300	
		500	
	Requerimientos visuales normales	500	Laboratorios, salas de cálculo, aulas de dibujo
		750	
		1000	
	Requerimientos visuales especiales	1000	Salas de delineación, locales para trabajos de precisión
		1500	
		2000	

En este caso, adaptado al aparcamiento, se tendrán los siguientes niveles de luminosidad:

- Aseos: 200 lux
- Sala de control: 300 lux

A partir de la siguiente formula se podrá calcular el número de luminarias:

$$n = \frac{E * P * Q * 100}{p * T * R * v}$$

Siendo:

- E: Nivel de iluminación del local en lux.
- P y Q: Dimensiones en planta del local en m.



- p: Factor de pérdida de luz.
- T: Flujo total en lúmenes de las lámparas que equipan la luminaria a utilizar.
- R: Rendimiento normalizado.
- v: Coeficiente.

$$n = \frac{200 * 3,5 * 1,8 * 100}{0,6 * 10.440 * 0,6 * 98} = 0,34$$

Por tanto, se instalará una luminaria en el aseo y un último en el aseo reservado para personas con discapacidad. Como se ha comentado, se complementa con lámparas halógenas en cada cabina individual más una en la zona de lavabo pues se considera que la iluminación en esa zona es la más necesaria.

### **5.3. ALUMBRADO DE LOS ASEOS**

Para el cálculo del alumbrado en los accesos peatonales se deberán seguir los siguientes pasos. Los datos para este caso particular son:

- Nivel de iluminación: *200 lux*
- Color y acabado de las superficies del local, que serán las mismas que para el resto del aparcamiento. Por lo tanto:  $\rho_1=8$ ,  $\rho_2=7$ ,  $\rho_3=3$ .
- Color aparente y rendimiento de las lámparas de fluorescencia: luz cálida y  $50 < Ra < 70$ .
- Luminarias estancas y antideflagrantes (en las cabinas individuales, se opta por iluminación mediante halógenos).
- Dimensiones: 3 x 3,5 metros. Dimensión Q= 3 metros y dimensión P= 3,5 metros. El aseo reservado para personas con movilidad reducida tiene unas dimensiones Q=1,8 metros y dimensión P= 3,5 metros.
- $q=3$
- $K=1$
- Luminarias tipo A,  $v=98$ .

En este caso, las luminarias empleadas estarán formadas por lámparas incandescentes de 58W, de 180 lúmenes/W, con un coeficiente  $p=0.6$  y un rendimiento del 60%. Con estos datos se calcula el número de luminarias.

$$T = 180 \frac{\text{lúmenes}}{W} \times 58 W = 10.440 \text{ lúmenes}$$

Resulta por tanto un número de luminarias:

$$n = \frac{200 * 3,5 * 3 * 100}{0,6 * 10.440 * 0,6 * 98} = 0,57$$

### **5.4. ALUMBRADO DE LA SALA DE CONTROL**

De igual modo se calcula el alumbrado en la sala de control. Los datos para este caso particular son:

- Nivel de iluminación: *300 lux*
- Color y acabado de las superficies del local, que serán las mismas que para el resto del aparcamiento. Por lo tanto:  $\rho_1=8$ ,  $\rho_2=7$ ,  $\rho_3=3$ .
- Color aparente y rendimiento de las lámparas de fluorescencia: luz cálida y  $50 < Ra < 70$ .
- Luminarias fluorescentes.
- Dimensiones: 4,7 x 7,1 metros. Dimensión Q= 4,7 metros y dimensión P= 7,1 metros.
- $q=3$
- $K=1$
- Luminarias tipo A,  $v=98$ .

Como en el caso anterior las luminarias empleadas estarán formadas por lámparas incandescentes de 58 W, de 180 lúmenes/W, con un coeficiente  $p=0.6$  y un rendimiento del 60%. Con estos datos se calcula el número de luminarias.

$$T = 180 \frac{\text{lúmenes}}{W} \times 58 W = 10.440 \text{ lúmenes}$$

Resulta por tanto un número de luminarias:

$$n = \frac{100 * 4,7 * 7,1 * 100}{0,6 * 10.440 * 0,6 * 98} = 0,91$$



Como se puede ver en *DOCUMENTO Nº2: PLANOS* se opta por la instalación de una luminaria, para garantizar una perfecta iluminación de todo el espacio.

### **5.5. ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

#### ***5.5.1. INTRODUCCIÓN***

Para la determinación del alumbrado de emergencia a disponer en el aparcamiento subterráneo se seguirá la norma del REBT ITC-BT-28: *“Instalaciones en locales de pública concurrencia”*.

Dicha normativa establece que será preceptivo instalar este tipo de alumbrado *“en los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio”*.

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

#### ***5.5.2. ALUMBRADO DE EVACUACIÓN***

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de *1 lux*.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de *5 lux*.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de *40*.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

#### ***5.5.3. ALUMBRADO AMBIENTE O ANTI-PÁNICO***

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de *0,5 lux* en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de *1 m*.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de *40*.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

## **6. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO**

### **6.1. CÁLCULO DE INTENSIDADES**

Para el cálculo de las intensidades que transportarán las diversas líneas se emplean las expresiones conocidas:

- Líneas trifásicas:  $I = P / (\sqrt{3} * V * \cos \varphi)$
- Líneas monofásicas:  $I = P / (V * \cos \varphi)$



Donde:

- P es la potencia del receptor (W)
- V es la tensión entre fase y neutro (V)
- $\cos \varphi$  es el factor de potencia del receptor

## **6.2. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES**

Una vez determinada la intensidad de cada línea, se elegirá la sección del conductor. La sección será óptima si la caída de tensión es menor del 5% de la tensión nominal en origen.

Para la determinación de las secciones mínimas que aseguren la no superación de las caídas máximas admisibles, en función de la intensidad a transportar por la línea, se aceptan las siguientes expresiones:

- Líneas trifásicas:  $S = \sqrt{3} * L * I * \cos \varphi / [K * e]$
- Líneas monofásicas:  $S = 2 * L * I * \cos \varphi / [K * e]$

Dónde:

- L: es la longitud de la línea (m)
- I: es la intensidad de la línea (A)
- $\cos \varphi$ : es el factor de potencia del receptor
- K: es la conductividad del conductor ( $m/ohm \times mm^2$ )
  - $K = 56 m/ohm \times mm^2$  para conductores de Cu
  - $K = 35 m/ohm \times mm^2$  para conductores de Al
- e: es la caída de tensión admisible entre fase y neutro (V)

Se considera despreciable la caída de tensión debida a la reactancia de la línea, debido a su insignificancia. Se suponen equilibradas las cargas trifásicas.

Los cálculos eléctricos se realizan para la potencia total, en todos los casos se ha considerado el coeficiente de simultaneidad igual a la unidad.

Se calcula la línea de alimentación al cuadro general desde la acometida. Para hallar la intensidad que circule por esta línea, se parte de la carga total prevista: 74 kW.

$$I = \frac{P}{V * \cos \varphi * \sqrt{3}} = \frac{74000}{400 * 0.9 * \sqrt{3}} = 118.68 A$$

Para esta intensidad, se opta por una sección de  $1 \times 240 mm^2$  de Cu, por fase. La caída de tensión para la sección elegida es:

$$S = 3 * L * I * \cos \varphi / [K * e] = 3 * 8 * 118.68 * 0.9 / (56 * 240) = 0.19 V$$

La caída de tensión es por lo tanto inferior al 5% de la tensión nominal y la sección elegida de conductor es válida.

El resto de líneas se calculan siguiendo el mismo método. Para las secciones de los conductores de las líneas de alimentación a los distintos cuadros secundarios, se obtienen los siguientes resultados:

- Cuadro de alumbrado: Conductores de fase  $25 mm^2$  y neutro de  $16 mm^2$
- Cuadro de ventilación: Conductores de fase  $35 mm^2$  y neutro de  $16 mm^2$
- Cuadro de bombas: Conductores de fase  $16 mm^2$

## **6.3. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES DE ALUMBRADO**

Para el cálculo de la potencia se tendrá en cuenta el factor 1,8 que se especifica en la *ITC-BT-44* para las lámparas utilizadas. Si igualamos esta potencia al producto de la intensidad por la tensión, obtenemos el valor de la intensidad que circula por cada lámpara como:

$$I = (1.8 * P) / U$$

Donde:

- P: es la potencia de cada luminaria.
- U: es la tensión con valor 230 V.
- I: es la intensidad que circula por cada lámpara.



El valor de la resistencia de tierra se obtiene a partir de la expresión de la tabla 5 de la ITC-BT-18:

$$R = (2 * \rho) / L$$

Donde:

- R: es la resistencia de tierra en ohmios.
- $\rho$ : es la resistividad del terreno en ohmios x m.
- L: es la longitud en m de la pica o del conductor, y en malla la longitud total de los conductores enterrados.

Se han obtenido valores máximos de la sección de  $2,5 \text{ mm}^2$  y mínimos de  $1,5 \text{ mm}^2$ . El conductor utilizado es H07V de Cu, bajo tubo de PVC rígido, de diámetros 25 y 20 respectivamente.

#### **6.4. CÁLCULO DE LA LÍNEA DE PUESTA A TIERRA**

Para el diseño de la línea desde el electrodo situado en contacto con el terreno hasta su conexión con las líneas principales de bajada a tierra de las instalaciones y masas metálicas, se utiliza la normativa vigente *ITC-BT-18*.

Se conectarán a la puesta a tierra los enchufes eléctricos y masas metálicas de los aseos, las instalaciones de fontanería, las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón, y en general todo elemento metálico importante.

La línea constará de un anillo de conducción enterrado siguiendo el perímetro del aparcamiento, enlazando la cimentación (a él se conectarán las puestas a tierra situadas en dicho perímetro).

Dispondrá de cuatro conducciones enterradas con separaciones mayores de 4 m, que unen todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del aparcamiento; serán conductores conectados por ambos extremos al anillo. El conjunto de picas de puesta a tierra se determinará con el cálculo, conocida la naturaleza del terreno y la longitud total de la conducción enterrada. Se colocarán arquetas de conexión para hacer registrables las conexiones a la conducción enterrada de las líneas de bajada a tierra de las instalaciones.

El cable conductor será de cobre desnudo de  $35 \text{ mm}^2$  de sección nominal (cuerda circular con un máximo de 7 alambres; resistencia eléctrica a 20 °C no superior a  $0,514 \text{ ohm/km}$ ).

Las armaduras de los muros y los soportes de hormigón se soldarán mediante un cable conductor a la conducción enterrada, en puntos situados por encima de la solera. El cable conductor en contacto con el terreno se situará a una profundidad de  $80 \text{ cm}$  a partir de la solera.

La resistencia de tierra debe ser inferior a 37 ohmios, valor para el cual se consigue que un defecto a tierra en una instalación de baja tensión no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 V.



## **ANEXO nº 14:**

# **Instalación contra Incendios**





## Índice

1.	OBJETO DEL ANEXO .....	3
2.	NORMATIVA APLICABLE .....	3
2.1.	CTE-SI .....	3
2.2.	REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	4
3.	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN EN CASO DE INCENDIO .....	4



## 1. OBJETO DEL ANEXO

En este anexo se pretende describir y justificar la instalación contra incendios del proyecto del aparcamiento en la Plaza de Santa Ana.

Para ello se analizará la normativa vigente en cuanto a la protección contra incendios en obras de edificación, y se aplicarán convenientemente al caso particular de este proyecto, justificando adecuadamente las decisiones tomadas.

## 2. NORMATIVA APLICABLE

Estudiaremos la normativa básica que rige este aspecto, que en este caso será el *CTE-SI*. Por lo tanto, se comenzará por analizar lo que dispone este documento, para pasar posteriormente a desglosar otros detalles que figuran en otros textos normativos, como el *“Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”*, aprobado por *Real Decreto 1942/1993, del 5 de noviembre*.

### 2.1. CTE-SI

El texto de esta norma abarca diversos aspectos ligados al diseño integral del edificio para la correcta protección contra incendios, en lo que se refiere a prevención, evacuación, extinción y resistencia de los materiales al fuego.

Se estructura en seis secciones diferentes, de las cuales para lo referido a instalaciones de protección contra incendios se ocupa la sección *SI 4: “Instalaciones de protección contra incendios”*.

En el primer apartado de esta sección se trata la dotación de las instalaciones de protección contra incendios. En este sentido: *“Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1.”*. Dicha tabla establece las condiciones que debe reunir la instalación en función del uso previsto para el edificio o establecimiento. Además de todo ello, existe una instalación mínima en general para todo edificio.

Entrando en detalle, en general se establecen las siguientes dotaciones:

- Extintores portátiles de eficacia *21-113B* a *15 m* de recorrido en cada planta, como máximo desde todo origen de evacuación.
- Bocas de incendio en zonas de riesgo especial alto, lo cual no es de aplicación en este caso.
- Hidrantes exteriores si la altura de evacuación ascendente exceda los 6 metros, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada  $5 m^2$  y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000  $m^2$ . Se dispondrá un hidrante cada 10.000  $m^2$  o fracción. Como el aparcamiento si cumple las condiciones se precisará la instalación de un hidrante exterior.
- Instalación automática de extinción, solo en edificios con altura de evacuación superior a 80 metros, cocinas en uso hospitalario y residencial público, y en centros de transformación de energía eléctrica, por lo que no es de aplicación en este caso.

Además, para el uso aparcamiento se establecen las siguientes dotaciones:

- Bocas de incendio si la superficie excede los 500  $m^2$ , en cuyo caso los equipos serán de 25 mm. Como la superficie excede los 500  $m^2$ , es pertinente la instalación de bocas de incendio.
- Columna seca si existen más de tres plantas bajo rasante, lo cual no es de aplicación en este caso.
- Sistema de detección de incendio en aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de 500  $m^2$ . Como la superficie excede los 500  $m^2$ , es pertinente la instalación de un sistema de detección de incendio.
- Hidrantes exteriores, uno si la superficie construida está comprendida entre 1.000 y 10.000  $m^2$ , y uno más por cada 10.000  $m^2$  más o fracción. Como en efecto la superficie construida comprende entre 1.000 y 10.000  $m^2$ , será pertinente la instalación de un hidrante exterior.
- Instalación automática de extinción en todo aparcamiento robotizado, por lo que no es de aplicación en este caso.

En un segundo apartado, se relacionan las características de la señalización de dichas instalaciones de protección contra incendios. En concreto, señala las dimensiones que deben tener las señales:

- *210 x 210 mm* cuando la distancia de observación de la señal no exceda de *10 m*.
- *420 x 420 mm* cuando la distancia de observación de la señal esté comprendida entre *10 y 20 m*.



- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación de la señal esté comprendida entre 20 y 30 m.

Además, las señales deben ser visibles, incluso en el caso de fallo en el alumbrado normal.

## **2.2. REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

El *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios* establece el diseño, la ejecución y el mantenimiento de las instalaciones de detección, alarma y extinción de incendios, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos.

En este sentido, el Reglamento se estructura en dos partes: la primera comprende el *Reglamento de instalaciones de protección contra incendios* y la segunda, que está constituida por dos apéndices, contiene las disposiciones técnicas; el primer apéndice establece las prescripciones que deben cumplir los aparatos, equipos y sistemas de protección contra incendios, incluyendo características e instalación, y el segundo el mantenimiento mínimo de los mismos.

A efectos del proyecto, nos interesa el primer apéndice.

## **3. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN EN CASO DE INCENDIO**

La instalación de protección en caso de incendio para el presente proyecto constará de los siguientes elementos y características:

### ***Extintores***

Se instalarán un total de 6 extintores en el aparcamiento, en las posiciones definidas en el *DOCUMENTO N°2: PLANOS*, que cumplen con la premisa normativa de estar situados a 15 metros de recorrido en cada planta. Serán todos ellos de eficacia 21-113B, de polvo seco ABC, de 6 kg de capacidad, en cumplimiento del *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios*. Se instalarán a 1,5 metros del suelo.

### ***Bocas de incendio***

El *Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios* establece que las BIE (Bocas de Incendio Equipadas) no estén separadas por más de 50 metros entre sí, y que la distancia desde cualquier punto de un local protegido hasta la BIE más próxima sea de menos de 25 metros.

Por lo tanto, se instalarán un total de 3 bocas de incendio equipadas en las posiciones definidas por el *DOCUMENTO N°2: PLANOS*. Se montarán sobre un soporte rígido, que se instalará de tal forma que su centro quede a 1,5 metros del suelo.

La acometida se realiza desde la Red municipal de abastecimiento de agua, con llave de corte, contador, llave de retención y vaciado de pruebas. Se instalará una red de abastecimiento a las BIE, tal como figura en el *DOCUMENTO N°2: PLANOS*. Se garantizará que la red puede proporcionar, durante una hora, con el funcionamiento simultáneo de las dos BIE más hidráulicamente desfavorables, una presión dinámica mínima de 2 bares en el orificio de salida.

### ***Sistema de detección de incendio***

La detección se hará a partir de detectores termo-velocimétricos, que se distribuirán a lo largo de todo el aparcamiento, además de pulsadores manuales. Asimismo, también contarán con detectores las salas dedicadas a cuartos auxiliares.

En caso de detección de este tipo, tanto por los detectores como por los pulsadores manuales, se dará el aviso de incendio a través de unas campanas de alarma distribuidas en el total del aparcamiento, hasta un total de 2, para ser oídas desde cualquier punto.

Se instalará además en la sala de control de entrada un centro de control de incendio.

### ***Hidrante exterior***

Se instalarán un hidrante en el exterior, en el emplazamiento definido en el *DOCUMENTO N°2: PLANOS*. Estará compuesto por una acometida desde la red de abastecimiento municipal, así como la conducción necesaria para el suministro al hidrante.

El hidrante garantizará una presión mínima de 1  $kg/cm^2$  en la salida.

### ***Señalización***



En cumplimiento de la norma *CTE-SI*, se señalizarán todos los elementos de que consta la instalación de protección contra incendios, con indicativos de *420 x 420 mm*.

Las señales serán foto-luminiscentes, de tal forma que puedan ser visibles en caso de contar con iluminación deficiente.



## **ANEXO nº 15:** **Instalación de Ventilación**



Índice

- 1. OBJETO DEL ANEXO ..... 3
- 2. NORMATIVA APLICABLE ..... 3
- 3. CAUDAL DE DISEÑO..... 3
- 4. TIPO DE VENTILACIÓN Y DISEÑO ..... 3
- 5. DIMENSIONAMIENTO ..... 3
- 6. INSTALACIÓN DE DETECCIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO..... 4
  - 6.1. INTRODUCCIÓN..... 4
  - 6.2. MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CO ..... 4
  - 6.3. DETECTORES ..... 5
  - 6.4. CENTRAL DE DETECCIÓN DE CO ..... 5





## 1. OBJETO DEL ANEXO

En este anexo se presenta la instalación de ventilación para el aparcamiento del proyecto, justificando las decisiones tomadas en función de la normativa vigente.

Se comenzará precisamente con la exposición de las normas que es preceptivo observar en este tipo de instalaciones, y que servirán de base para el cálculo y dimensionamiento de la instalación de ventilación.

## 2. NORMATIVA APLICABLE

Para el dimensionamiento y cálculo de las instalaciones de ventilación en el aparcamiento será de aplicación lo dispuesto en el *CTE-HS*, concretamente en su *sección 3: "Calidad del aire interior"*.

## 3. CAUDAL DE DISEÑO

Para el diseño de la instalación debe cuantificarse en primer lugar el caudal de ventilación mínimo del local. Según el *CTE-HS*, y para aparcamientos y garajes, se exige un caudal mínimo de 120 l/s por cada plaza. Por lo tanto, tendremos unos caudales de: 41 plazas x 120 l/s/plaza = 4.920 l/s.

## 4. TIPO DE VENTILACIÓN Y DISEÑO

Para el caso de aparcamientos, la normativa establece dos tipos diferentes de ventilación:

### ***Ventilación natural***

Ventilación en la que la renovación del aire se produce exclusivamente por la acción del viento o por la existencia de un gradiente de temperaturas entre el punto de entrada y el de salida.

### ***Ventilación mecánica***

Ventilación en la que la renovación del aire se produce por el funcionamiento de aparatos electro-mecánicos dispuestos al efecto. Puede ser con admisión mecánica, con extracción mecánica o equilibrada.

Para la ventilación natural se exige:

*"Deben disponerse aberturas mixtas al menos en dos zonas opuestas de la fachada de tal forma que su reparto sea uniforme y que la distancia a lo largo del recorrido mínimo libre de obstáculos entre cualquier punto del local y la abertura más próxima a él sea como máximo igual a 25 m. Si la distancia entre las aberturas opuestas más próximas es mayor que 30 m debe disponerse otra equidistante de ambas, permitiéndose una tolerancia del 5%".*

Como en este caso sólo se dispone de una abertura en la fachada, además de ser la distancia libre mayor de 25 m, se opta por la ventilación mecánica. Además, debe realizarse por depresión, y puede elegirse un sistema de extracción mecánica o uno de admisión y extracción mecánica. Como se trate de un aparcamiento subterráneo, y debido a las dimensiones de la planta (1.220,5 m<sup>2</sup>), deberá preverse un sistema de admisión y extracción mecánica.

Otro condicionante de diseño es que deben disponerse al menos una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100 m<sup>2</sup> de superficie útil. También la separación entre aberturas de extracción más próximas debe ser menor que 10 m. Además, deben emplazarse dos terceras partes de las aberturas de extracción a una distancia del techo menor o igual a 0,5 m, lo cual se cumple si se disponen los conductos por el techo del aparcamiento.

Además, es preceptivo instalar un sistema de detección de monóxido de carbono que active automáticamente los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 50 p.p.m. en aparcamientos donde se prevea que existan empleados y una concentración de 100 p.p.m. en caso contrario.

El sistema estará calibrado para 50 p.p.m.

## 5. DIMENSIONAMIENTO



Los conductos de extracción para ventilación mecánica se dimensionarán en función del caudal de aire que atraviesa la sección en cada caso, y ello depende de las aberturas de ventilación que se practiquen y de su ubicación. Para ello debe distribuirse el caudal total entre las distintas aberturas de los conductos.

Según figura en la normativa CTE-HS, el área efectiva total de las aberturas de ventilación (en  $cm^2$ ) deberá ser mayor que 4 veces el caudal de ventilación ( $4qv$ ). Por lo tanto:  $4.920 \times 4 = 19.680 \text{ cm}^2$ .

Esta superficie debe ser distribuida de forma ponderada entre las 2 redes que se pretende instalar.

Así, una buena solución de compromiso es disponer 2 aberturas por cada tramo de 5 metros de red, consiguiendo así  $1000 \text{ cm}^2$ . Tal y como se ha diseñado, por economía de instalación, que aconseja que se disponga el mismo tipo de abertura, se opta un único tipo de huecos de 70x15 cm, haciendo un total de  $1.050 \text{ cm}^2$  por abertura con lo que se cumple el criterio mínimo.

Las aberturas se colocarán lateralmente, distribuidas a ambos lados del conducto. Por lo tanto, para hallar la sección del conducto se divide en tramos diferentes a razón de 2 aberturas por tramo. Para hallar la sección del conducto se dividirá por tanto en 10 tramos diferentes. La sección será, según indica la norma:

$$S \geq 1,5 \, qv$$

Tal y como se ha plateado la red, el caudal total por cada conducto será de 2.460 l/s.

**Conducto de extracción**

Tramo	Q (l/s)	S ( $cm^2$ )	Sección real ( $cm^2$ )	Dimensiones reales (cm)
1	308	462	1.000	50x20
2	615	923	1.000	50x20
3	923	1.385	2.100	70x30
4	1.230	1.845	2.100	70x30
5	1.538	2.307	3.200	80x40
6	1.845	2768	3.200	80x40
7	2.153	3.230	4.000	100x40
8	2.460	3.690	4.000	100x40

**Conducto de admisión**

Tramo	Q (l/s)	S ( $cm^2$ )	Sección real ( $cm^2$ )	Dimensiones reales (cm)
1	348	462	1.000	50x20
2	700	923	1.000	50x20
3	1.052	1.385	2.100	70x30
4	1.404	1.845	2.100	70x30
5	1.756	2.307	3.200	80x40
6	2.108	2768	3.200	80x40
7	2.460	3.230	4.000	100x40

Si bien es cierto que la sección del primer tramo es grande, el aparcamiento subterráneo ha sido diseñado con una altura libre tal que permita sin problemas el descuelgue de 40 cm de instalaciones. Del mismo modo esta altura puede verse aumentada otros 30 cm en casos puntuales, por lo que no existe ningún problema con la instalación.

**6. INSTALACIÓN DE DETECCIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO**

**6.1. INTRODUCCIÓN**

Los vehículos automóviles convencionales están provistos de un motor de combustión interna que proporciona la energía necesaria para la marcha. Los combustibles líquidos o gaseosos producen, al quemarse, productos que contienen sustancias perjudiciales para la salud. Dentro de estas sustancias destaca por su peligrosidad especial el Monóxido de Carbono.

Al no estar asegurada la ventilación natural del aparcamiento se hace necesaria la renovación del aire interior de modo que se eviten concentraciones peligrosas. El monóxido de carbono resulta nocivo incluso en concentraciones muy pequeñas por lo que se limita a 50 ppm. Para garantizar que nunca se superara dicha concentración se proyectan detectores de CO controlados por una centralita automática.

**6.2. MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CO**



Las hojas de interpretación 12-A y 12-B exigen, para superficies mayores a  $1000\text{ m}^2$ , que se coloquen detectores de CO que accionen automáticamente las instalaciones de ventilación de forma que se impida la acumulación de vapor o gases nocivos. Además, según las disposiciones del REBT, será necesario instalar detectores de CO cada  $400\text{ m}^2$  de superficie en planta, situándolos en los puntos de mayor concentración previsible.

Haciendo este cálculo, en el caso que nos ocupa será necesario disponer al menos 5 detectores de CO, sin contar los necesarios para dependencias, cuya ubicación se refleja en los planos.

La conexión de los detectores a la central de medición, mando y alarma se efectuará con líneas tendidas bajo tubo de acero.

### **6.3.DETECTORES**

Constituido por soporte y equipo captador, para concentraciones de monóxido de carbono desde 50 partes por millón que las transformara en impulsos eléctricos.

El soporte estará provisto de elementos de fijación al paramento, bornes y conexión y dispositivo de interconexión en señal eléctrica.

Además, el soporte llevará incorporado una alarma intermitente óptica, que permitirá la repetición en un indicador de alarma externo y dispondrá de una ranura para la eliminación del agua de condensación.

Los detectores electrónicos de Monóxido de Carbono (CO) se instalarán en el techo en las zonas más desfavorables de ventilación.

Cada zona de detectores estará constituida por aquellos que se encuentren dentro del área afectada por el extractor o extractores que vayan a funcionar simultáneamente.

Los detectores deberán estar homologados por el Ministerio de Industria, según *Real Decreto 105/1988 de 1-02-88 B.C.E. 17-02-88* y norma *UNE 23.300/84*.

### **6.4.CENTRAL DE DETECCIÓN DE CO**

Se ha optado por una central de detección microprocesada. Se situará en lugar de fácil acceso, lo más próximo posible al cuadro de arranque de ventiladores.

Siguiendo la *Norma Tecnológica* de referencia se ha optado por una central de detección automática de monóxido de carbono (CO) homologada, con 4 zona de detección, módulo de alimentación a 220 V, módulo de control con indicación de alarma y avería, conmutador de corte de zonas, puesta en marcha de extractores de ventilación o alarma según niveles alcanzados. La central ira alojada en caja metálica con puerta de vidrio o transparente y estará compuesta por:

- 22 módulos, uno por cada detector de CO instalado, provisto de piloto de señalización de funcionamiento.
- Llevará incluidos pilotos de señalización de avería. Mandos que permitan poner en servicio la central, cortar la tensión de entrada y comprobar el encendido de los pilotos. Indicador acústico de alarma que funcione con el encendido de cualquier piloto.
- Constará de bloque de alimentación alojado en la caja central o caja independiente compuesto de rectificador. Alimentará la central y a un acumulador que, en caso de corte de corriente en la red, permita la alimentación de la central.

La central de detección se ubica en el cuarto de control del aparcamiento y está homologada por el Ministerio de Industria, según *Real Decreto 105/1988 de 12-02-88 B.C.E. 17-02-88* y norma *UNE23.300/84*.



## **ANEXO nº 16:**

# **Albañilería y Carpintería**



## Índice

1.	OBJETO DEL ANEXO .....	3
2.	ALBAÑILERÍA .....	3
2.1.	PAVIMENTOS .....	3
2.2.	TECHOS.....	3
2.3.	PARTICIONES INTERIORES Y REVESTIMIENTOS .....	3
3.	CARPINTERÍA.....	3
3.1.	PUERTAS.....	3



## 1. OBJETO DEL ANEXO

En este anexo se pretende describir, así como justificar el empleo de los diversos elementos de albañilería y carpintería del presente proyecto. En el *DOCUMENTO N°2: Planos* se adjuntan los planos complementarios a este anexo.

## 2. ALBAÑILERÍA

### 2.1.PAVIMENTOS

En la zona de aparcamiento sobre la solera de hormigón pulido constituida sobre la losa de cimentación, se dispone tratamiento epoxi, que confiera la adherencia adecuada, además de constituir una superficie protectora del hormigón, que evite la aparición de polvo. Esta aplicación también se ejecutará en la parte destinada a aparcamiento en superficie.

Para los pasillos de acceso a las plazas, así como en las rampas de acceso y salida también se aplicará este tratamiento.

Para los bordes de las zonas de rodadura, así como para la delimitación de las plazas de aparcamiento se empleará una pintura plástica de color blanco, aplicada en líneas de 10 cm de anchura.

En los aseos, sala de control y almacén se dispone un solado de baldosa de gres porcelánico de 30x30 cm, recibido con mortero de cemento y arena fina natural 1/6, con rodapié del mismo material de 7 cm.

En la plaza y las calles Xoán XXIII y do Parque se dispondrá de adoquines de granito de 10 cm de espesor.

### 2.2.TECHOS

En la mayor parte del aparcamiento no se dispone un tratamiento para el techo, dejando la estructura vista. En el aseo se dispone un falso techo formado por paneles prefabricados de yeso.

### 2.3.PARTICIONES INTERIORES Y REVESTIMIENTOS

Las divisiones interiores se realizarán con fábrica de ladrillo hueco doble, por lo que se seguirá la norma *NTE-PTL: PARTICIONES*.

En los tabiques que delimiten cuartos secos se un tabicón de LHD, enfoscado por ambas caras y pintado. En las zonas de aseos se empleará esta misma configuración, sustituyendo el enfoscado y el pintado por un alicatado de azulejo cerámico.

Para la elección del enfoscado se sigue la norma *NTE-RPE*. Se opta por un enfoscado de cemento maestreado. El espesor del enfoscado en paramentos interiores será de 10 mm, con acabado liso.

En el caso del alicatado se realiza con gres porcelánico de de 30x30 cm.

En el interior de los cuartos que estén en contacto con el muro pantalla, se aplicará sobre él el mismo enfoscado comentado anteriormente y pintado.

En cuanto a las pinturas se sigue la norma tecnológica *NTE-RPP*. En los pilares y muros que quedan a la vista (zona de estacionamientos), se utilizará pintura plástica de color gris claro hasta una altura de 1,00 m, y banda de 0,60 m de color. Al resto del paramento, hasta el techo, se le aplica pintura plástica blanca. El resto de las caras de los paramentos que dan a la zona de circulación o estacionamiento se pintarán siguiendo el mismo esquema.

Todos los cuartos se pintarán con pintura plástica blanca.

## 3. CARPINTERÍA

En este apartado se definirán las soluciones elegidas para puertas.

### 3.1.PUERTAS

En el aparcamiento se dispone un tipo de puerta indicada por ser válida para las diferentes funciones de su uso:





Las puertas dispuestas en el presente proyecto serán metálicas cortafuego de tipo RF-90, de 2 metros de altura y 0,9 metros de anchura, construida en chapa de acero, con aislamiento interior en lana de roca mineral, dotada de cierre automático por bisagra y muelle, maneta interior y exterior y barra anti-pánico del lado anterior.

Dichas puertas, las del interior del aparcamiento, son de color blanco.



## **ANEXO nº 17:** **Señalización**



## Índice

1.	OBJETO DEL ANEXO .....	3
2.	NORMATIVA APLICABLE .....	3
3.	DESCRIPCIÓN DE LA ORDENACIÓN DEL TRÁFICO .....	3
3.1.	CIRCULACIÓN INTERIOR .....	3
3.2.	CIRCULACIÓN EXTERIOR.....	3
4.	SEÑALIZACIÓN INTERIOR .....	3
5.	SEÑALIZACIÓN EXTERIOR .....	4
5.1.	SEÑALIZACIÓN VERTICAL.....	4



## 1. OBJETO DEL ANEXO

En este anexo se pretende describir la circulación interior que se adopta en el aparcamiento, así como la definición de los elementos necesarios para señalizarla convenientemente.

Además, también es objeto de este anexo recoger las características que debe cumplir, según la normativa existente, cada uno de los símbolos empleados en marcas viales y señales del interior y exterior del edificio.

## 2. NORMATIVA APLICABLE

Para la señalización se deberá cumplir obligatoriamente la normativa al respecto de la *Instrucción de Carreteras* del Ministerio de Transporte, Movilidad y Agencia Urbana, en concreto las *normas 8.1 IC: "Señalización vertical"* y *8.2. IC: "Marcas viales"*.

La señalización horizontal por medio de marcas viales constituye, junto con la vertical una importante ayuda para los usuarios de las vías públicas, contribuyendo a reglamentar la circulación y a balizar la vía, y mejorar la comprensibilidad por parte del usuario.

Las marcas viales aumentan la seguridad, eficacia y comodidad de la circulación, por lo que se han tenido en cuenta como parte integrante del diseño desde su concepción. Son líneas o figuras aplicadas sobre el pavimento, que, en el caso de un proyecto de aparcamiento, satisfacen las siguientes funciones:

- Diferenciar la zona dedicada a la circulación de otras zonas, como la ocupada por las plazas de estacionamiento o los espacios destinados a peatones.
- Indicar los sentidos de circulación.
- Reglamentar el estacionamiento y la circulación.
- Indicar las incorporaciones al tráfico, viario, y la entrada al propio aparcamiento.
- Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos, como isletas intermedias.
- Completar o recordar el significado de señales verticales.
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

En el anexo se explica la señalización que se usa en el interior del edificio, así como la nueva ordenación del tráfico en superficie, que presentará diferencias con respecto a la ordenación previa.

Las marcas viales serán en general de color blanco. Este color corresponderá a la referencia *B-118* de la *Norma UNE 48 103*. Se trata, en general, de marcas reflectantes.

## 3. DESCRIPCIÓN DE LA ORDENACIÓN DEL TRÁFICO

### 3.1. CIRCULACIÓN INTERIOR

El aparcamiento cuenta con una entrada desde la avenida de Lugo y una salida hacia la avenida de Ourense.

La circulación de los vehículos en el aparcamiento se realiza en una sola dirección, el ya impuesto actualmente. Se quiere que el sentido de circulación sea el mismo que el actual, pero con la diferencia de que sea bajo tierra.

### 3.2. CIRCULACIÓN EXTERIOR

Al peatonalizar tanto la plaza como las calles contiguas, no existirá en estas una posible circulación salvo en caso de emergencia.

## 4. SEÑALIZACIÓN INTERIOR

A continuación, se cita la tipología de señalización que se instalará en el interior del aparcamiento. Su posición exacta en planta se detalla en el *DOCUMENTO Nº2: PLANOS*, del presente proyecto.

### ***Marcas viales***

Se disponen distintos tipos de marcas viales:

- Marcas longitudinales, de 0,1 m de ancho, que se utilizan en la delimitación de las plazas de aparcamiento.



- Marcas transversales, de 0,8 m de ancho que ocupan todo el pasillo peatonal. Se disponen de forma continua en toda la zona reservada a la circulación de peatones.
- Flechas de señalización, que indicarán en las intersecciones los movimientos permitidos y las direcciones a seguir en cada pasillo. Son las marcas denominadas M-5.2.1, M-5.2.2 y M-5.2.3 de la *norma 8.2-IC*.
- Marcas especiales de discapacitados, que indican en las plazas de aparcamiento la condición de reserva para el uso de personas discapacitadas.

## 5. SEÑALIZACIÓN EXTERIOR

A continuación, se citarán las distintas tipologías de señalización que se instalarán en la trama urbana en torno al aparcamiento. Al igual que en el caso de la señalización interior, la posición exacta en planta se detalla en el *DOCUMENTO Nº2: PLANOS*, del presente proyecto.

### 5.1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Las señales verticales a instalar en el exterior, presentarán un relieve en orlas exteriores, símbolos e inscripciones de 3,5 mm. Serán reflectantes en su totalidad, con el reverso de color neutro y la chapa blanca de acero dulce de primera fusión, según las normas dictadas por el Ministerio de Transporte, Movilidad y Agencia Urbana.

Las dimensiones de las señales, así como su altura y situación lateral con respecto al borde de la calzada serán las indicadas en la normativa correspondiente. Se mantendrá una altura mínima de 1,5 m entre la calzada y la parte inferior de la señal en toda la zona.

Todas las decisiones se han tomado de acuerdo a las Normas del Ministerio de Transporte, Movilidad y Agencia Urbana, dadas por la Dirección General de Carreteras: *Instrucción 8.1 IC: "Señalización Vertical"*, así como al Catálogo de Señales de Circulación editado por la Dirección General de Carreteras en junio de 1992.

Las señales verticales clasifican fundamentalmente en cuatro categorías: señales de peligro, señales de reglamentación, señales de indicación y paneles complementarios.

Las dimensiones de las señales serán las indicadas en la normativa: 90 cm de lado en señales triangulares, 60 cm de diámetro en circulares, 30 cm de apotema en señales octogonales de STOP, 60 cm de lado en señales cuadradas y finalmente las rectangulares tendrán unas dimensiones de 60x90 cm.

En concreto para el caso particular de este proyecto se instalarán las siguientes señales verticales:

- R-100
- S-17



## **ANEXO nº 18:**

# **Urbanización e Instalaciones en Superficie**





## Índice

1.	OBJETO DEL ANEXO .....	3
2.	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	3
3.	RED DE DRENAJE.....	3
3.1.	DRENAJE EN LA PLAZA .....	3
3.2.	CÁLCULO DE LA RED .....	3
4.	RED DE ALUMBRADO.....	4
4.1.	DISEÑO .....	4
4.2.	CÁLCULO.....	4
5.	TIPO DE PAVIMENTO .....	5
6.	MOBILIARIO URBANO.....	5



## 1. OBJETO DEL ANEXO

En este anexo se pretende describir solución en superficie que se adopta tras la ejecución del aparcamiento, así como la justificación de las decisiones tomadas en cuanto a las redes de servicio, describiéndose también la red de drenaje superficial.

Además, también es objeto de este anexo recoger descripciones sobre la superficie de la plaza y las nuevas calles y el mobiliario urbano que es preciso instalar.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución adoptada tratará de resolver el nuevo espacio público que se mantendrá sobre la cubierta del aparcamiento subterráneo, que sea compatible con los usos que se pretenden realizar en él, que no condicione en exceso el diseño en sí del aparcamiento subterráneo y que dé continuidad a la trama urbana existente.

Los usos que se planifican en la plaza y las calles contiguas son completamente distintos a los actuales. Se pretende la creación de una zona peatonal que podrá ser aprovechada por la población del ayuntamiento y también por la multitud de visitantes que transcurren por dicho ayuntamiento. Así, la estética debe ser especialmente cuidada y los materiales a emplear deben ser de calidad, ya que se trata de un espacio que deberá quedar totalmente integrado.

## 3. RED DE DRENAJE

### 3.1.DRENAJE EN LA PLAZA

La red que se propone para la plaza será de tipo separativo, aunque la red existente es de tipo unitario.

Para el drenaje de la plaza se aprovecha la pendiente del forjado para dirigir por escorrentía superficial el agua pluvial hacia una línea de arquetas sumidero, situadas ya fuera del forjado, en la zona ajardinada. Las conexiones entre sumideros se realizan con tubo de PVC de 150 mm de diámetro y las

acometidas hasta el colector principal con tubo de PVC de 400 mm. Las arquetas sumidero tienen dimensiones de 65x38 cm. La pendiente de los tubos será de 0,005 m/m.

### 3.2.CÁLCULO DE LA RED

Para el cálculo de la red de drenaje se ha seguido la normativa *NTE-ISA*. Para el dimensionado de cuencas urbanas, donde la superficie es reducida, el método más común utilizado en el cálculo de aguas pluviales es el método Racional, que establece la relación entre la lluvia caída y el caudal a desaguar:

$$Q = C_m \cdot I \cdot S$$

Dónde:

- Q es el caudal a evacuar en l/s
- $C_m$  es el coeficiente de escorrentía medio
- I es la intensidad de lluvia en l/s Ha para un periodo de retorno dado y una duración del aguacero igual al tiempo de concentración
- S es la superficie asociada al sumidero o colector que se calcula en  $m^2$

Como se carece de los datos necesarios para efectuar los cálculos utilizando el método Racional, los diámetros de tubería necesarios se obtienen de la utilización de la normativa *NTE-ISA*, en concreto en su Tabla 1, para un sistema unitario.

El diámetro del conducto se determina a partir de la pendiente de la tubería en  $mm/m$  (según los criterios de diseño), y de la superficie S en Ha que evacua cada tramo, multiplicada por un coeficiente que viene determinado por las coordenadas geográficas del emplazamiento.

En concreto, el área de Chantada aparece dentro de la zona X, y por lo tanto el coeficiente es  $k=1$ .

Así tenemos que la canalización que se proyecta se supone que es capaz de absorber la totalidad del caudal de escorrentía de la plaza. La superficie de la misma es de  $4.268,82 m^2$ , y por tanto  $K \times S (Ha) = 0,43$ .

Por tanto, vemos que para el colector principal es suficiente un diámetro de 400 mm, con una pendiente de  $0,005 m/m$ ; por lo que con el 1% es suficiente. Para la conexión entre sumideros se utiliza



una tubería del mismo material, pero de 150 mm, que es el diámetro mínimo recomendando para pluviales.

Se opta por utilizar tubería de PVC compacta para saneamiento en obra civil, con juntas elásticas (DN 150-630 mm). Se trata de tuberías ligeras, con una superficie que puede considerarse “hidráulicamente lisa” y con excelente comportamiento a sobrepresiones momentáneas. Según diámetros comerciales, las tuberías serán de estos 400 mm.

La densidad de sumideros se ajusta a la recomendada (un sumidero cada 50 metros o 600 m<sup>2</sup> de superficie. Adicionalmente se debe de tener especial cuidado con el mantenimiento de los tubos, debiendo realizarse limpiezas periódicas.

4. RED DE ALUMBRADO

4.1.DISEÑO

Para el diseño de la red de alumbrado público, debemos tener en cuenta la situación actual, en la que, salvo en la plaza, el resto dispone de una iluminación deficiente. Inadecuada para crear una sensación agradable de estancia en condiciones de mala visibilidad, aumentando la sensación de inseguridad al anochecer.

Además, las farolas se van a retirar como paso previo a la ejecución del aparcamiento subterráneo y peatonalización de la zona. Por lo tanto, será necesario diseñar y calcular una red de alumbrado nueva.

La plaza y las zonas peatonales, se iluminarán mediante farolas de casi 4 metros de altura de 125 W de potencia, sumando un total de 22.

Las distancias entre las luminarias serán variables.

4.2.CÁLCULO

A la hora del cálculo se deberán atender dos aspectos importantes: por una parte, el nivel de luminosidad requerido para los espacios a servir, y por otra parte la sección de los conductores que transportan la energía a las farolas.

Se utiliza la “Guía para la Redacción de Proyectos de Urbanización” (6. Red de Alumbrado Urbano), para el estudio de la iluminación mínima necesaria en los espacios exteriores. En ella se recomiendan distintos niveles de iluminación en función del espacio a iluminar que se considere:

Espacio	Nivel de iluminación bueno(lux)	Nivel de iluminación muy bueno (lux)
Grandes plazas	20	25
Plazas en general	8	12

Por lo tanto, se considera que un buen nivel de luminosidad para la plaza es de 20 lux. La iluminación media (*Emed*), necesaria para realizar cualquier tarea visual, expresada en luxes, se calcula según la siguiente fórmula, por lo que de esta ecuación podemos despejar F:

$$Emed = \frac{F * Fu * Fc}{d * a}$$

Donde:

- F: es el flujo luminoso expresado en lúmenes.
- Fu: es el factor de utilización, deducible a partir de las curvas facilitadas por el fabricante de luminarias.
- Fc: es el factor de conservación. Oscila aproximadamente entre 0,8 y 0,5 según éste sea bueno, regular o malo.
- d: es la separación entre unidades luminosas, expresada en metros.
- a: es la anchura de la calzada, expresada en metros.

El producto d x a se puede considerar en el caso de áreas como la plaza como la superficie a iluminar.

Se designa el uso de lámparas de vapor de mercurio, porque poseen un alto rendimiento luminoso y una larga vida media (12000 horas). Se considera un valor de 0,75 para el factor de utilización, y 0,8 para el factor de conservación. Entonces se obtienen los siguientes valores de luminosidad mínima deseada para cada caso:



Plaza y zonas peatonales:

$$F = 20 * 4.268,82 / 0,75 * 0,8 = 142,294 \text{ lúmenes}$$

Una vez calculado el flujo luminoso podemos proceder a la elección del tipo de luminaria y en función de ello su número.

Para la iluminación tanto de la plaza como de las zonas peatonales se opta por farolas con lámpara de vapor de mercurio de 125 W de potencia y 24  $lm/W$  lo que hace un total de 3000 lúmenes, siendo necesarias estrictamente 22. Así, se disponen 22 balizas, con una disposición adecuada y uniforme para el espacio que se proyecta.

La sección de los conductores de la línea de alumbrado se obtiene de la *NTE -IER* (Instalaciones de la red exterior), a partir de la potencia total en W, calculada como suma de las potencias de todas las lámparas alimentadas por la línea, y del momento eléctrico, en KW Km, calculado mediante la expresión:

$$M = 0,0018 [ I_0 (P_1 + P_2 + \dots + P_n) + \dots + I_{n-1} P_n ]$$

Donde:

- M: es el momento eléctrico.
- $P_j$ : es la potencia de la lámpara j-ésima.
- $I_j$ : es la longitud de la línea en Km entre dos puntos de luz consecutivos.
- $I_0$ : es la longitud de la línea en Km entre la acometida y el primer punto de luz.

Además, cuando la línea se ramifica en varias, se considera el recorrido entre el extremo de la línea y la acometida, para que resulte el momento eléctrico máximo.

Entrando ahora en las tablas 15 y 16 de la *NTE-IER* se obtiene:

- Sección de los conductores de fase: 6  $mm^2$ .
- Sección del neutro: 6  $mm^2$
- Diámetro mínimo del tubo de protección: 60  $mm$ .

## 5. TIPO DE PAVIMENTO

Los diferentes pavimentos que se proyectan para la plaza se corresponden a los distintos espacios en que esta se divide y que han sido descritos con anterioridad en el *Anexo Nº 16: Albañilería y Carpintería*.

Esta información se complementa con lo dispuesto en los planos de planta y de detalle del *DOCUMENTO Nº2: PLANOS*.

Antes de las actuaciones de urbanización en la plaza, se deben realizar los trabajos de impermeabilización y terminación de la cubierta que sean necesarios para proteger el interior del aparcamiento subterráneo.

Esta impermeabilización se realizará mediante imprimación asfáltica 0,3  $kg/m^2$ ; lámina asfáltica de betún elastómero 40 P elastómero) de poliéster (fieltro no tejido de 160  $gr/m^2$ ), totalmente adherida al soporte con soplete; Lámina geotextil de 200  $gr/m^2$ .

## 6. MOBILIARIO URBANO

Complementando las instalaciones y equipamientos anteriores, se dispone el mobiliario urbano, que se ha detallado en el anexo siguiente, y que ha sido elegido teniendo en cuenta la estética, funcionalidad y la economía.



## **ANEXO nº 19:**

# **Mobiliario Urbano y Jardinería**



## Índice

1.	OBJETO DEL ANEXO .....	3
1.1.	ACRISTALAMIENTO.....	3
1.2.	BANCOS.....	3
1.3.	PAPELERAS .....	3
1.4.	JARDINERAS .....	3
1.4.1.	CEREZO JAPONÉS.....	3
1.4.2.	MORERA.....	3



## 1. OBJETO DEL ANEXO

El mobiliario urbano estará constituido por: bancos, papeleras y macetas con árboles, descontando elementos urbanos como farolas que ya se han descrito anteriormente y específicamente en el *Documento Nº2: Planos*. Con esto se pretende dotar a la urbanización del acabado necesario, adaptado a las características de las mismas. El mobiliario estará adaptado a todo tipo de personas, de forma que cumplirá las características recogidas por el *Decreto 35/2000*, de 28 de enero, de *accesibilidad y eliminación de barreras*.

### 1.1.ACRISTALAMIENTO

En la zona de las rampas, en la parte superior, se dispondrá como vayas una vidriera de 1,2 metros de altura para la seguridad de los viandantes

### 1.2.BANCOS

Se ha elegido bancos con patas de fundición de hierro, perfiles de unión de acero, y listones de madera para conformar respaldo y asiento, que encajan perfectamente con la ubicación y el ambiente de la plaza y su entorno.

### 1.3.PAPELERAS

Es un elemento de mucha necesidad puesto que no hay ninguna cercana a la zona de actuación. Las papeleras serán de acero esmaltado de 25 litros de capacidad.

### 1.4.JARDINERAS

Se decide poner jardineras en vez de plantar árboles o arbustos en espacios destinados a ello, simplemente por la comodidad de desplazar estos a otra zona temporal en caso de emergencia o necesidad de tener espacio libre.

Estas serán de fibrocemento de color gris. Se sembrará en ellas Cerezo japonés y Morera.

#### 1.4.1. CEREZO JAPONÉS

*Prunus pissardii atropurpurea*, el cerezo japonés, es un arbusto arboriforme grande, o pequeño árbol de entre 6-15 metros de altura. Tiene hojas caducifolias. Es uno de los primeros árboles en florecer en primavera. Es resistente a la contaminación y muy apreciado por el color rojizo-granate de sus hojas, flores y frutos.



#### 1.4.2. MORERA



*Morus alba*, morera, puede alcanzar dos 15 metros de altura. Sus hojas son caducas. Es frecuente su uso ornamental para jardines urbanos y para obtener sombra. Es muy tolerable con la contaminación, la poda severa y los rigores del frío y el calor.



## **ANEXO nº 20:**

### **Comprobación del CTE**



## Índice

1. OBJETO DEL ANEXO .....	4	3.2.3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS .....	8
2. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA CTE-SE-AE .....	4	3.2.4. REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO.....	8
2.1. INTRODUCCIÓN.....	4	3.3. SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR .....	8
2.2. ACCIONES PERMANENTES.....	4	3.4. SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES .....	8
2.2.1. PESO PROPIO.....	4	3.4.1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN .....	8
2.2.2. PRETENSADO.....	4	3.4.2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN .....	8
2.2.3. CARGAS DEL TERRENO.....	4	3.4.3. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN ..	8
2.3. ACCIONES VARIABLES .....	5	3.4.4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN .....	9
2.3.1. SOBRECARGA DE USO .....	5	3.4.5. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS .....	9
2.3.2. ACCIONES SOBRE BARANDILLAS Y ELEMENTOS DIVISORIOS .....	5	3.4.6. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN .....	9
2.3.3. VIENTO .....	5	3.4.7. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN .....	9
2.3.4. ACCIONES TÉRMICAS .....	5	3.4.8. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO .....	9
2.3.5. NIEVE.....	6	3.4.9. EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO ....	9
2.4. ACCIONES ACCIDENTALES .....	6	3.5. SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	9
2.4.1. SISMO.....	6	3.6. SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS .....	10
2.4.2. INCENDIO .....	6	3.7. SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA .....	10
2.4.3. IMPACTO .....	6	4. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA CTE-SUA.....	10
2.5. RESUMEN DE LAS ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO .....	6	4.1. INTRODUCCIÓN.....	10
2.5.1. ACCIONES PERMANENTES .....	6	4.2. SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.....	11
2.5.2. ACCIONES VARIABLES.....	7	4.3. SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO.....	11
2.6. COMBINACIÓN DE ACCIONES .....	7	4.4. SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS ...	11
3. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA CTE-SI.....	7	4.5. SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	11
3.1. INTRODUCCIÓN.....	7	4.6. SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN.....	12
3.2. SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR .....	7	4.7. SUA 6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO .....	12
3.2.1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO.....	7		
3.2.2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL.....	8		



4.8. SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO..... 12

4.9. SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ACCIÓN DEL RAYO..... 12

5. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA CTE-HS ..... 12

5.1. INTRODUCCIÓN..... 12

5.2. HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD ..... 12

5.2.1. MUROS ..... 12

5.2.2. SUELOS ..... 13

5.3. HS 2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS..... 14

5.4. HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR..... 14

5.5. HS 4: SUMINISTRO DE AGUA ..... 14

5.6. HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS ..... 14



## 1. OBJETO DEL ANEXO

El objetivo del presente anexo es justificar el cumplimiento de la normativa técnica en vigor, el *Código Técnico de la Edificación*, aprobado por *Real Decreto 314/2006* de 17 de marzo y sus sucesivas modificaciones.

Para ello se dividirá el anexo en los distintos capítulos, uno por cada libro de que consta el CTE, y que sea empleado en este proyecto. En concreto se estudiará el *CTE-SE-AE* (Acciones en la edificación), el *CTE-SI* (Seguridad en caso de incendio), el *CTE-SU* (Seguridad de utilización), y el *CTE-HS* (Salubridad).

## 2. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA CTE-SE-AE

### 2.1. INTRODUCCIÓN

Para la determinación de las acciones de cálculo sobre la estructura es de obligado cumplimiento el *Código Técnico de la Edificación*, en concreto la norma *CTE-SE-AE*. En dicha norma, las acciones se clasifican en tres grandes grupos:

#### **Acciones permanentes**

- Peso propio
- Pretensado
- Cargas del terreno

#### **Acciones variables**

- Sobrecarga de uso
- Acciones sobre barandillas y elementos divisorios
- Viento
- Acciones Térmicas
- Nieve

#### **Acciones accidentales**

- Sismo
- Incendio
- Impacto

Se analizarán por tanto con detalle cada una de estas acciones.

### 2.2. ACCIONES PERMANENTES

#### *2.2.1. PESO PROPIO*

Según figura en el *CTE-SE-AE*, el peso propio se define como “*el peso de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo*”.

La forma de valorar esta acción es multiplicar las dimensiones del elemento del que se trata por su peso específico respectivo. El propio *CTE-SE-AE* indica los pesos específicos de cálculo para diversos materiales de construcción para poder estimar adecuadamente los valores de cálculo en este caso.

#### *2.2.2. PRETENSADO*

En el caso que nos ocupa todos los elementos son de hormigón armado con armadura pasiva, por lo que no es necesario tener en cuenta las acciones de la armadura activa.

#### *2.2.3. CARGAS DEL TERRENO*

Las acciones del terreno se tendrán en cuenta para resistir en la cimentación las cargas totales que transmite la estructura, siendo de crucial importancia el valor de la presión máxima admisible.

Para ello el *CTE-SE-AE* remite directamente al *CTE-SE-C*, específico para tratar los cimientos.





## **2.3. ACCIONES VARIABLES**

### **2.3.1. SOBRECARGA DE USO**

Según la definición del CTE-SE-AE, la sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre un edificio por razón de su uso.

Para valorar convenientemente esta sobrecarga es suficiente por lo general la consideración de una carga uniformemente repartida sobre la superficie que se considere, carga que recogerá tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

Además de esa carga, para comprobaciones puntuales deberá considerarse una carga concentrada, actuando en cualquier punto de la zona. Para la categoría de uso E “Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)”, deberá considerarse esta carga puntual actuando simultáneamente con la carga distribuida.

Entrando en concreto en la valoración numérica de estos valores, para la categoría de uso E, el CTE-SE-AE establece una sobrecarga uniformemente distribuida de  $2 \text{ kN/m}^2$ , y una carga concentrada de 20 kN. En esta segunda acción aparece una excepción a la norma:

*Deben descomponerse en dos cargas concentradas de 10 kN separadas entre sí 1,8 m. Alternativamente dichas cargas se podrán sustituir por una sobrecarga uniformemente distribuida en la totalidad de la zona de  $3,0 \text{ kN/m}^2$ , para el cálculo de elementos secundarios, como nervios o viguetas, doblemente apoyados, de  $2,0 \text{ kN/m}^2$  para el de losas, forjados reticulados o nervios de forjados continuos, y de  $1,0 \text{ kN/m}^2$  para el de elementos primarios como vigas, ábacos de soportes, soportes o zapatas.*

Y, por lo tanto, para forjados reticulados como los que se diseñan en el presente proyecto se considerará una sobrecarga de uso de  $5,0 \text{ kN/m}^2$ .

Sin embargo, al constituir el forjado reticular, a su vez, el suelo de una plaza pública, parece que la sobrecarga que suponen los vehículos no es suficiente para cubrir otras posibles casuísticas, como

aglomeraciones de personas o eventos sobre la plaza. Por ello se fijará una sobrecarga total de  $\text{kN/m}^2$ , cumpliendo sobradamente con las premisas del CTE.

### **2.3.2. ACCIONES SOBRE BARANDILLAS Y ELEMENTOS DIVISORIOS**

Según el CTE-SE-AE “La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la tabla 3.3. La fuerza se considerará aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.”

Por tanto, viendo la tabla 3.3 para la categoría de uso E, se debería tener en cuenta una fuerza horizontal de  $1,6 \text{ kN/m}$ .

### **2.3.3. VIENTO**

No se considera carga de viento que actúe directamente sobre la estructura del aparcamiento, por tratarse de una estructura semi-subterránea y de reducida altura con respecto a sus dimensiones en planta.

### **2.3.4. ACCIONES TÉRMICAS**

La acción térmica actúa sobre la estructura mediante las deformaciones que sufren determinados elementos estructurales al dilatarse o contraerse por cambios en la temperatura ambiente exterior.

Su consideración depende de múltiples factores, como son las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

No obstante, en la propia norma se establece que podrá no considerarse la acción térmica cuando se dispongan juntas de dilatación de tal forma que no haya elementos continuos de más de 40 m de longitud.





En el caso de estructuras soterradas, como la que nos ocupa, las variaciones térmicas son mucho menos acusadas, por lo que pueden considerarse elementos continuos algo más largos sin necesidad de considerar acciones térmicas.

En el caso que nos ocupa no se localizan juntas de dilatación, ya que las cargas térmicas y de retracción al ser una estructura soterrada son inferiores a las dadas en cualquier otro tipo de estructura. Por lo tanto, hacen que la estructura del aparcamiento no disponga de ningún elemento que incumpla la premisa anterior, por lo que no se tendrán en cuenta en el cálculo las acciones térmicas.

#### 2.3.5. NIEVE

Es la acción debida al peso de la nieve que, en las condiciones más desfavorables, puede acumularse sobre la superficie de cubierta.

La sobrecarga de nieve sobre una superficie horizontal se supone uniformemente repartida y su valor en cada localidad se obtiene del anexo E del CTE-SE-AE.

Como la villa de Chantada está situada en la zona climática I, y su cota topográfica está en el orden de los 490 metros, por lo que la carga de nieve a tener en cuenta en la cubierta es de  $0,7 \text{ kN/m}^2$ .

### 2.4. ACCIONES ACCIDENTALES

#### 2.4.1. SISMO

La acción del sismo se evalúa mediante la norma NCSE. Dicha norma tiene como objeto proporcionar las pautas a seguir para la consideración de la acción sísmica en las estructuras de edificación, a fin de que su comportamiento ante fenómenos sísmicos evite consecuencias graves para la salud y la seguridad de las personas.

La aceleración sísmica básica,  $a_b$ , expresada en relación al valor de la gravedad,  $g$ , viene indicada en el mapa de peligrosidad sísmica del territorio nacional. Este es un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno. En el caso del municipio de Chantada:

$$a_b = 0,04g$$

Como la construcción de que se trata en este proyecto se puede clasificar como de importancia normal, según la definición dada por el artículo 1.2.2. de la NCSE-02, constituye una estructura constituida por pórticos bien arriostrados entre sí y en todas direcciones, y la aceleración sísmica básica es inferior a  $0,08 g$ , incurre en una de las excepciones dadas por el artículo 1.2.3. de la NCSE-02, y por tanto no es necesario tener en cuenta la acción del sismo en el cálculo de la estructura.

#### 2.4.2. INCENDIO

Las acciones a tener en cuenta por incendio del edificio de aparcamiento solo serán las causadas por los vehículos de extinción. Como dichos vehículos ocuparían las mismas posiciones que los otros vehículos que utilizan el aparcamiento, dicha acción ya ha sido considerada en la sobrecarga de uso, y no será de aplicación una carga accidental por incendio.

#### 2.4.3. IMPACTO

Las acciones accidentales por impacto se refieren a impactos de vehículos o similares desde el exterior del edificio. Como en el caso de este Proyecto el edificio es subterráneo, estos impactos no pueden producirse y por tanto no es de aplicación una carga accidental por impacto.

### 2.5. RESUMEN DE LAS ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

Una vez que se han descrito todas las tipologías de acciones a tener en cuenta en el cálculo de la estructura, ahora se describirán los valores concretos que se adoptarán en este proyecto.

#### 2.5.1. ACCIONES PERMANENTES

##### **Peso propio**

- Peso propio del hormigón armado:  $25 \text{ kN/m}^3$
- Peso propio de la losa de cimentación:  $12,5 \text{ kN/m}^2$ .
- Peso propio del forjado reticular:  $6,01 \text{ kN/m}^2$ .
- Peso propio de la cubierta:  $5 \text{ kN/m}^2$ .



### **Pretensado**

No se considera.

### **Cargas del terreno**

No se considera.

## **2.5.2. ACCIONES VARIABLES**

### **Sobrecarga de uso**

- Sobrecarga sobre la losa de cimentación:  $5 \text{ kN/m}^2$
- Sobrecarga sobre el forjado reticular:  $5 \text{ kN/m}^2$

### **Acciones sobre barandillas y elementos divisorios**

Se considera  $1,5 \text{ kN/m}$ .

### **Viento**

No se considera.

### **Acciones térmicas**

No se considera.

### **Nieve**

Se considera  $0,7 \text{ kN/m}^2$ .

### **Acciones accidentales**

No se consideran.

## **2.6. COMBINACIÓN DE ACCIONES**

Los elementos resistentes se han calculado teniendo en cuenta las solicitaciones correspondientes a las combinaciones más desfavorables según la EHE.

## **3. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA CTE-SI**

### **3.1. INTRODUCCIÓN**

El texto de esta norma abarca diversos aspectos ligados al diseño integral del edificio para la correcta protección contra incendios, en lo que se refiere a prevención, evacuación, extinción y resistencia de los materiales al fuego.

Se estructura en seis secciones diferentes:

- SI 1: “Propagación interior”.
- SI 2: “Propagación exterior”.
- SI 3: “Evacuación de ocupantes”.
- SI 4: “Instalaciones de protección contra incendios”.
- SI 5: “Intervención de los bomberos”.
- SI 6: “Resistencia al fuego de la estructura”.

### **3.2. SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR**

#### **3.2.1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO**

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1.

En la tabla 1.1, para aparcamientos, se recoge lo siguiente: “*Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia.*”



En este caso, no es necesario constituir un sector de incendio diferenciado puesto que no está integrado en un edificio con otros usos.

La resistencia al fuego de los elementos separadores será en todo caso de categoría EI 120.

### 3.2.2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

En el caso del presente proyecto, se disponen de un local que posee características de riesgo especial:

- Contadores de electricidad y cuadros generales de distribución (Riesgo bajo)
- Grupo electrógeno (Riesgo bajo).

Por lo tanto, la estructura portante en este local tendrá resistencia al fuego R 90, las paredes y techos serán de resistencia EI 90, no será necesaria la disposición de vestíbulo de independencia, las puertas de comunicación serán de tipo EI2 45-C5 y el máximo recorrido de evacuación será de 25 metros. Se cumplen todas estas exigencias.

### 3.2.3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

- Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática. El  $t$  ( $i \leftrightarrow o$ ) siendo  $t$  el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

- Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación El  $t$  ( $i \leftrightarrow o$ ) siendo  $t$  el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

### 3.2.4. REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos deberán cumplir ciertas condiciones de reacción al fuego. En concreto, todos los techos y paredes serán de clase B-S1, d0, y los suelos de clase BFL-S1.

### 3.3.SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

Al ser un edificio subterráneo y aislado del resto de edificaciones, no se estudia la posibilidad de la propagación exterior del fuego.

### 3.4.SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Esta exigencia trata la necesidad de que el edificio disponga de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

#### 3.4.1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

En el caso que nos atañe, la superficie es menor a 1500 m<sup>2</sup> y aunque es mayor de 500 m<sup>2</sup>, no está integrado en centros comerciales por lo que, no existen condiciones a cumplir.

#### 3.4.2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para el uso previsto (Aparcamiento), se establece una ocupación según esta norma de 40 m<sup>2</sup> /persona. Por lo tanto, al ser la superficie de 1.220,5 m<sup>2</sup>, resulta un total de 31 personas.

#### 3.4.3. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN



De las tablas existentes en dicha normativa, se deduce que debe existir más de una salida de planta o salida de recinto, esto es, ya que más de 30 personas deben salvar una altura de evacuación ascendente mayor de 2 metros. Asimismo, la distancia entre cualquier punto y la vía de evacuación no excederá los 50 metros. Se cumplen en este proyecto todas estas premisas.

3.4.4. *DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN*

Se presenta una tabla donde se establecerá el ancho A, en función de P, el número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

Medio	Normativa	Proyectado
Puertas y Pasos	$A \geq P/200$	$A = 0.90m$
	$A \geq 0.8$	
Pasillos y Rampas	$A \geq P/200$	$A = 1.20m$
	$A \geq 1$	

3.4.5. *PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS*

Al no poseer escaleras no es necesaria su protección.

3.4.6. *PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN*

No habrá puertas en recorridos de evacuación.

3.4.7. *SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN*

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma *UNE 23034:1988*. Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”. Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma *UNE 23035-4:2003*.

3.4.8. *CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO*

Para el uso Aparcamiento se debe disponer de un sistema de control de humo de incendio.

En particular para este caso y utilizando el sistema de ventilación por extracción mecánica con aberturas de admisión de aire previsto en el DB-HS 3, debe cumplir las siguientes condiciones especiales:

- El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 120 l/plazas y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, cerrándose también automáticamente, mediante compuertas  $E_{300}$  60, las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.
- Los ventiladores deben tener una clasificación  $E_{300}$  60.
- Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación  $E_{300}$  60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 60.

Se cumplen todas las anteriores premisas.

3.4.9. *EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO*

Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

3.5. *SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS*

En general se establecen las siguientes dotaciones mínimas:

- Extintores portátiles de eficacia 21A-113B a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo desde todo origen de evacuación.
- Bocas de incendio en zonas de riesgo especial alto, lo cual no es de aplicación en este caso.



- Ascensor de emergencia en las plantas cuya altura de evacuación exceda los 50 m.
- Hidrantes exteriores si la altura de evacuación ascendente exceda los 6 metros, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada  $5 m^2$  y cuya superficie construida está comprendida entre 2000 y  $10000 m^2$ . Se dispondrá un hidrante cada  $10000 m^2$  o fracción. Como el aparcamiento si cumple las condiciones se precisará la instalación de un hidrante exterior. En este caso se colocará un hidrante exterior.
- Instalación automática de extinción, solo en edificios con altura de evacuación superior a 80 metros, cocinas en uso hospitalario y residencial público, y en centros de transformación de energía eléctrica, por lo que no es de aplicación en este caso.

Además, para el uso aparcamiento se establecen las siguientes dotaciones:

- Bocas de incendio si la superficie excede los  $500 m^2$ , en cuyo caso los equipos serán de 25 mm. Como la superficie excede los  $500 m^2$ , es pertinente la instalación de bocas de incendio.
- Columna seca si existen más de tres plantas bajo rasante, lo cual no es de aplicación en este caso.
- Sistema de detección de incendio en aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de  $500 m^2$ . Como la superficie excede los  $500 m^2$ , es pertinente la instalación de un sistema de detección de incendio.
- Hidrantes exteriores, uno si la superficie construida está comprendida entre 1000 y  $10000 m^2$ , y uno más por cada  $10000 m^2$  más o fracción. Como en efecto la superficie construida comprende entre 1000 y  $10000 m^2$ , será pertinente la instalación de un hidrante exterior. En este caso se colocará un hidrante exterior.
- Instalación automática de extinción en todo aparcamiento robotizado, por lo que no es de aplicación en este caso.

En un segundo apartado, se relacionan las características de la señalización de dichas instalaciones de protección contra incendios. En concreto, señala las dimensiones que deben tener las señales:

- 210x210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- 420x420 mm cuando la distancia de observación de la señal esté comprendida entre 10 y 20 m.
- 594x594 mm cuando la distancia de observación de la señal esté comprendida entre 20 y 30 m.

Además, las señales deben ser visibles, incluso en el caso de fallo en el alumbrado.

### **3.6.SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS**

Las condiciones que debe cumplir el espacio de maniobra para la intervención de los bomberos se refiere en todo caso a alturas de evacuación ascendentes de más de 9 metros.

En este caso particular, la altura es de 3 metros.

Independientemente de esto, en la zona dónde se realizará la actuación se dispone de un espacio abierto suficiente para la intervención de los bomberos, con condiciones que cumplen las mínimas exigidas en la normativa.

### **3.7.SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

Para el uso Aparcamiento, la resistencia al fuego de la estructura será como mínimo de clase R-90.

## **4. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA CTE-SUA**

### **4.1.INTRODUCCIÓN**

El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran danos inmediatos durante el uso previsto del mismo, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.



#### **4.2.SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS**

Los suelos de todo el aparcamiento deben tener un límite máximo de resbaladicidad. En concreto para zonas secas deben ser de clase 1 (resistencia al deslizamiento entre 15 y 35) y para zonas húmedas deben ser de clase 2 (resistencia al deslizamiento entre 35 y 45). Estas premisas se cumplen para todo el proyecto.

Además, el suelo debe cumplir las siguientes condiciones:

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%;
- En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

#### **4.3.SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO**

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,1 m en zonas de uso restringido y 2,2 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo. Las alturas establecidas en proyecto son de 2,5 m en el aparcamiento y 2 m en los umbrales de las puertas.

#### **4.4.SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS**

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre

de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas. La fuerza de apertura será de 25 N, como máximo.

#### **4.5.SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA**

La iluminancia mínima de la instalación será de 50 lux.

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Contarán con alumbrado de emergencia entre otros, los aparcamientos cerrados de superficie superior a 100 m<sup>2</sup>.

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.





- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1. La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de  $2 \text{ cd/m}^2$  en todas las direcciones de visión importantes.
- La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.
- Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

#### **4.6.SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN**

El ámbito de aplicación de este requisito básico no incluye el caso del presente proyecto.

#### **4.7.SUA 6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO**

El ámbito de aplicación de este requisito básico no incluye el caso del presente proyecto.

#### **4.8.SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO**

Las zonas de uso Aparcamiento dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

Todo recorrido para peatones previsto por una rampa para vehículos, excepto cuando únicamente esté previsto para caso de emergencia, tendrá una anchura de 80 cm, como mínimo, y estará protegido mediante una barrera de protección de 80 cm de altura, como mínimo, o mediante pavimento a un nivel más elevado, en cuyo caso el desnivel cumplirá lo especificado en el apartado 3.1 de la Sección SUA 1.

El acceso al aparcamiento permitirá la entrada y salida frontal de los vehículos sin que haya que realizar maniobras de marcha atrás.

#### **4.9.SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ACCIÓN DEL RAYO**

Al ser un edificio subterráneo, no será necesario el cumplimiento de esta exigencia básica.

### **5. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA CTE-HS**

#### **5.1.INTRODUCCIÓN**

El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

#### **5.2.HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD**

##### **5.2.1. MUROS**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno. Como la presencia de agua es moderada y la permeabilidad es media, el grado de impermeabilidad del muro será 5.

Por lo tanto, el muro tendrá las siguientes condiciones:

- La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara



exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras.

En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.

- Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón -yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.
- Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.
- Debe disponerse en la proximidad del muro un pozo drenante cada 50 m como máximo.

El pozo debe tener un diámetro interior igual o mayor que 0,7 m y debe disponer de una capa filtrante que impida el arrastre de finos y de dos bombas de achique para evacuar el agua a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

- Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.

Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto. Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles. Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes:

- Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización.
- Sellado de la junta con una masilla elástica.
- Pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta.
- Una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta.
- El impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta.
- Una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.

#### 5.2.2. SUELOS

La solera del aparcamiento tendrá las siguientes condiciones:

- Debe utilizarse hormigón de retracción moderada.
- Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.
- Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.
- Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.
- Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.
- Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

En cuanto a la cubierta del aparcamiento se utilizará un geotextil que impermeabilizará las posibles filtraciones desde la superficie de la plaza y las jardineras.



### **5.3.HS 2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS**

Esta exigencia básica se refiere únicamente a edificios de viviendas, por lo que no es preceptivo su cumplimiento para el presente proyecto.

### **5.4.HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**

El presente apartado se desarrolla para el dimensionamiento de la instalación de ventilación, que se detalla en el *Anexo Nº 15: INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN*.

### **5.5.HS 4: SUMINISTRO DE AGUA**

El presente apartado se desarrolla para el dimensionamiento de la instalación de fontanería, que se detalla en el *Anexo Nº 11: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA*.

### **5.6.HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS**

El presente apartado se desarrolla para el dimensionamiento de la instalación de saneamiento, que se detalla en el *Anexo Nº 12: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO*.



# **ANEXO nº 21:**

## **Comprobación de la Normativa de**

### **Accesibilidad**



## Índice

1. OBJETO DEL ANEXO .....	3
2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL “ <i>REGULAMENTO DE DESENVOLVEMENTO E EXECUCIÓN DA LEI DE ACCESIBILIDADE E SUPRESIÓN DE BARREIRAS NA COMUNIDADE AUTONÓMA DE GALICIA</i> ” .....	3
2.1. BASE 1: Disposiciones sobre barreras arquitectónicas urbanísticas .....	3
2.2. BASE 2: Disposiciones sobre barreras en edificios de uso público .....	4
2.3. BASE 3: Disposiciones sobre aparcamientos en edificios de uso público .....	5
2.4. BASE 6: Disposiciones sobre barreras en el transporte.....	5



## 1. OBJETO DEL ANEXO

El presente anexo tiene por objetivo justificar el cumplimiento de la *Lei de Accesibilidade e Supresión de Barreiras na Comunidade Autónoma de Galicia* (Ley de 20 de agosto de 1997), así como el *Decreto 35/2000, de 28 de enero*, por el que se aprueba el *Reglamento de Desarrollo y Ejecución de la Ley*.

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL “REGULAMENTO DE DESENVOLVEMENTO E EXECUCIÓN DA LEI DE ACCESIBILIDADE E SUPRESIÓN DE BARREIRAS NA COMUNIDADE AUTONÓMA DE GALICIA”

Se procederá a justificar el cumplimiento de los distintos apartados del *Decreto 35/2000* en desarrollo de la *Ley del 20 de agosto de 1997*, que son de aplicación al aparcamiento proyectado.

### **Artículo 27. Accesibilidad en edificios de uso público**

1. Para los efectos de este reglamento y para la eliminación de barreras arquitectónicas en la edificación, se consideran “*edificios de uso público los edificios de titularidad pública o privada destinados a un uso que implique concurrencia de público, de acuerdo con lo previsto en el artículo 8 del presente reglamento*”.
2. Los usos desarrollados en el presente proyecto se consideran dentro del epígrafe de uso público: garajes y aparcamientos colectivos.
3. La construcción, ampliación o reforma de edificios de uso público se efectuará de forma que se garantice la adaptabilidad para personas con limitaciones, con las excepciones y alternativas establecidas en el reglamento y en el código de accesibilidad.

En aplicación de los Artículos 28 al 38 (exceptuando el Artículo 34, no aplicable a este proyecto), la construcción del aparcamiento se debe ajustar a las determinaciones contenidas en la Base 2 y la Base 3 del *Código de Accesibilidad*.

### 2.1.BASE 1: Disposiciones sobre barreras arquitectónicas urbanísticas

- Base 1.1: Red viaria

#### **Itinerarios peatonales**

	Normativa	Proyecto
Ancho mínimo	0,8	0,8
Pendiente	10	1%
Altura libre mínima	2,2	2,30
Desniveles	Rampa adaptada	-

- Base 1.2: Elementos de urbanización

#### **Pavimentos**

Los pavimentos serán duros, antideslizantes y sin resaltes.

En grandes superficies se realizarán franjas de pavimento diferenciadas en textura para indicar el camino a invidentes, y también se realizarán cambios de textura cuando existan interrupciones, desniveles y obstáculos.

Las superficies de pavimento quedaran perfectamente enrasadas y las diferencias de nivel no serán mayores de 2 cm, y se realizaran con arista redondeada o achaflanada a 45 °.

En parques y jardines si los pavimentos de las sendas son de tierra esta tendrá una compacidad que resista el paso de carrito de ruedas.

#### **Bordes**

Los bordes tendrán sus cantos redondeados o achaflanados y su altura máxima será de 14 cm.

- Base 1.3: Aparcamientos





### **Dimensiones**

Serán las que derivan de la necesidad de dejar un espacio libre en el lateral del coche para permitir la transferencia al vehículo. Se cumple la dimensión mínima de plaza: 3.50 x 5.00 m.

### **Señalización**

Las plazas reservadas para el uso de personas con movilidad reducida se señalizarán con el símbolo internacional de accesibilidad y la leyenda “Reservado para personas con movilidad reducida.

Se cumple.

### **Accesos**

Las plazas reservadas para minusválidos estarán comunicadas con un itinerario peatonal adaptado o practicable según sea exigible, debiendo salvar el desnivel con un vano con pendiente no superior al 12%.

### **Reserva mínima de plazas adaptadas**

- Hasta 200 plazas: 1 plaza adaptada por cada 40 plazas o fracción.
- De 201 a 1000 plazas: 1 plaza adaptada por cada 100 plazas o fracción.
- De 1001 a 2000 plazas: 1 plaza adaptada por cada 200 plazas o fracción.
- Más de 2000 plazas: 1 plaza adaptada por cada 400 plazas o fracción.

En el caso del presente proyecto, estarán reservadas para personas con movilidad reducida 1 plazas, por lo que se superan los mínimos exigidos.

- Base 1.4: Mobiliario urbano

### **Señales y elementos verticales**

- A. Altura mínima

La altura libre mínima bajo elementos de señalización o de cualquier otro elemento de mobiliario urbano será como mínimo de 2,20 m.

#### **B. Situación en las aceras**

- Si el ancho de la acera es  $\geq 1,80$  m se colocarán en la banda exterior de ellas, próximas a la calzada.
- Si el ancho de la acera es  $< 1,80$  m estarán sujetas, siempre que se pueda, a las fachadas, dejando en todo caso un paso mínimo de 1,50 m en áreas desarrolladas a través de la redacción de instrumentos de ordenación integral, y de 0,90 m en el resto de los casos.

Al ser en este caso peatonal toda la zona, no son necesarias estas condiciones puesto que las personas de movilidad reducida tienen libertad de movimiento.

#### **C. Situación de pulsadores y mecanismos**

La altura deberá ser mayor de 0,90 m y menor de 1,20 m.

#### **D. Señalización**

Se recomienda disponer de una banda de color de fácil visión, de una altura de 10 cm, situada aproximadamente a una altura sobre el suelo de 1,50 m.

### **2.2.BASE 2: Disposiciones sobre barreras en edificios de uso público**

Las plazas adaptadas se situarán lo más próximas posibles a los accesos.

- Dimensiones

Serán las que se deriven de la necesidad de dejar un espacio libre en el lateral del coche para permitir la transferencia al mismo: 3,5 x 5,00 m.

Si la plaza se sitúa de forma que sea adyacente a un itinerario peatonal, este se integrará como parte del ancho de la plaza.



- Señalización

Las plazas reservadas para uso de personas de movilidad reducida se señalizarán con el símbolo internacional de accesibilidad y la leyenda “Reservado para personas de movilidad reducida.”

- Accesos

Las plazas reservadas para minusválidos estarán comunicadas con un itinerario peatonal adaptado o practicable según sea exigible, debiendo salvar el desnivel con un vano con pendiente no superior al 12%. Las puertas de acceso a espacios de aparcamientos tendrán un ancho mínimo de 0,80 m y se accionarán mediante un tirador de tipo agarradera o mecánico.

- Reserva mínima de plazas adaptadas

- Hasta 200 plazas: 1 plaza adaptada por cada 40 plazas o fracción.
- De 201 a 1000 plazas: 1 plaza adaptada por cada 100 plazas o fracción.
- De 1001 a 2000 plazas: 1 plaza adaptada por cada 200 plazas o fracción.
- Más de 2000 plazas: 1 plaza adaptada por cada 400 plazas o fracción.

En el caso del presente proyecto, estarán reservadas para personas con movilidad reducida 1 plazas, por lo que se superan los mínimos exigidos.

### **2.3.BASE 3: Disposiciones sobre aparcamientos en edificios de uso público**

Las plazas adaptadas se situarán lo más próximas posibles a los accesos.

#### **A. Dimensiones**

Serán las que se deriven de la necesidad de dejar un espacio libre en el lateral del coche para permitir la transferencia al mismo: 3,5 x 5,00 m. Si la plaza se sitúa de forma que sea adyacente a un itinerario peatonal, este se integrará como parte del ancho de la plaza.

#### **B. Señalización**

Las plazas reservadas para uso de personas de movilidad reducida se señalizarán con el símbolo internacional de accesibilidad y la leyenda “Reservado para personas de movilidad reducida.”

#### **C. Accesos**

Las plazas reservadas para minusválidos estarán comunicadas con un itinerario peatonal adaptado o practicable según sea exigible, debiendo salvar el desnivel con un vano con pendiente no superior al 12%.

Las puertas de acceso a espacios de aparcamientos tendrán un ancho mínimo de 0,80 m y se accionarán mediante un tirador de tipo agarradera o mecánico.

#### **D. Reserva mínima de plazas adaptadas**

- Hasta 200 plazas: 1 plaza adaptada por cada 40 plazas o fracción.
- De 201 a 1000 plazas: 1 plaza adaptada por cada 100 plazas o fracción.
- De 1001 a 2000 plazas: 1 plaza adaptada por cada 200 plazas o fracción.
- Más de 2000 plazas: 1 plaza adaptada por cada 400 plazas o fracción.

En el caso del presente proyecto, estarán reservadas para personas con movilidad reducida 1 plazas, por lo que se superan los mínimos exigidos.

### **2.4.BASE 6: Disposiciones sobre barreras en el transporte**

Se tendrán en cuenta la eliminación de barreras en edificios (terminales de bus, tren, metro, fluviales, etc.), en los vehículos y en la situación de acceso desde el edificio a/y desde a los vehículos.

- Base 6.1: Edificios

#### **Accesos**

Los accesos desde la vía pública deberán disponer de un itinerario adaptado conforme a las condiciones establecidas.



Cuando existan en las inmediaciones de los accesos pasos de peatones con semáforo dispondrán de señalización acústica.

Los aparcamientos se ajustarán a lo establecido en la base 3.

### ***Edificios-Comunicaciones verticales***

#### **A. Escaleras**

No deben salvar un desnivel con un solo peldaño. Debe haber un mínimo de tres peldaños en cada recorrido.

Las escaleras serán adaptadas, conforme a lo señalado en la base 2.2.

#### **B. Ascensores**

Los ascensores serán adaptados, conforme a lo señalado en la base 2.2.

#### **C. Pavimentos y recorridos interiores**

El pavimento debe ser firme, antideslizante y fácil de limpiar. El itinerario de entrada y salida de los lugares de uso interior debe estar marcado con una banda larga continua en tono contrastante. Una línea táctil en el centro de esta indicando el camino a los ciegos con bastón.



## **ANEXO nº 22:**

# **Evaluación de Impacto Ambiental**



## Índice

1.	OBJETO DEL ANEXO .....	3
2.	JUSTIFICACIÓN DE LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL .....	3
3.	NORMATIVA APLICABLE .....	4
4.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	4
5.	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO Y SOCIO-ECONÓMICO.....	4
5.1.	MEDIO FÍSICO .....	4
5.2.	CLIMATOLOGÍA.....	4
5.3.	GEOLOGÍA.....	5
5.4.	VEGETACIÓN .....	5
5.5.	MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	5
5.6.	PAISAJE .....	5
5.7.	CALIDAD DEL AIRE Y SONORA.....	5
6.	EFFECTOS AMBIENTALES.....	5
6.1.	EFFECTOS AMBIENTALES POSITIVOS .....	6
6.2.	EFFECTOS AMBIENTALES NEGATIVOS.....	6
6.3.	MATRIZ CAUSA-EFFECTO .....	6
7.	MEDIDAS CORRECTORAS.....	7
8.	IMPACTOS RESIDUALES .....	7
9.	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	7
10.	CONCLUSIÓN .....	8



## 1. OBJETO DEL ANEXO

El objetivo del presente anexo es dar cumplimiento a la legislación vigente en materia ambiental.

Debido a la naturaleza del proyecto no es necesaria la realización de un estudio de impacto ambiental, siendo suficiente la realización de un estudio de evaluación de efectos ambientales.

## 2. JUSTIFICACIÓN DE LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

El presente anexo surge de la aplicación de la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre*, de evaluación ambiental. En este texto, en su artículo 7, se dispone lo siguiente:

*Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental.*

1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

- a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.
- b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.
- c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.
- d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

- a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.
- b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni en el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

c) *Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:*

- *Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.*
- *Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.*
- *Incremento significativo de la generación de residuos.*
- *Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.*
- *Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*
- *Una afección significativa al patrimonio cultural.*

d) *Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*

e) *Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.*

En dichos anexos no se recoge como obligatoria la evaluación de impacto ambiental del proyecto de un aparcamiento. Se remite por tanto a la legislación autonómica que sea de aplicación para este caso. En concreto, el *Decreto 327/91* sobre Evaluación de Efectos Ambientales para Galicia, publicado en el Diario Oficial de Galicia nº 199, de 15 de octubre de 1991, dispone lo siguiente:

*“En el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia será obligatorio el sometimiento a la evaluación de efectos ambientales de todos los proyectos, públicos o privados, de ejecución de obras, instalaciones o cualquier otra actividad contemplada en las diferentes legislaciones sectoriales, tanto de la Comunidad Autónoma de Galicia como del Estado, que precisen o prevean la necesidad de la realización de un estudio ambiental y no estén contemplados en el anexo del Decreto 442/1990, así como las modificaciones o ampliaciones de proyectos que figuren en el Anexo del Decreto 442/1990, y cuyo proyecto inicial haya sido objeto de declaración”.*





Por tanto, en previsión de la necesidad de la realización de un estudio de impacto ambiental, y por tratarse de una obra no contemplada en el *Decreto 442/1990*, se somete el presente proyecto a un Estudio de Evaluación de Efectos Ambientales.

### 3. NORMATIVA APLICABLE

El estudio se someterá a la legislación vigente siguiente:

- *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.*
- *Decreto 442/1990 de Avaliación do Impacto Ambiental para Galicia.*
- *Decreto 327/1991 de Avaliación dos Efectos Ambientais para Galicia Acometida desde la red de abastecimiento municipal.*

### 4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto a evaluar se encuentra ubicado en la plaza de Santa Ana, la calle Xoán XXIII y la calle do Parque. Consiste en un aparcamiento subterráneo en la plaza de Santa Ana y la peatonalización de las tres ubicaciones antes nombradas.

El aparcamiento subterráneo cuenta con una única planta subterránea.

La estructura se resuelve mediante un forjado reticular de casetones recuperables, soportado por 14 pilares. Estos se cimentarán sobre una losa de cimentación. La contención de tierras se realizará mediante un muro pantalla perimetral, sin arriostramientos de ningún tipo.

El esquema estructural incluye también las correspondientes rampas de acceso y salida de vehículos y personas.

Previamente a la construcción de la estructura será necesario despejar la zona de actuación, demoliendo el pavimento existente, ocupando parte de las calles aledañas, y eliminando la vegetación de los jardines, para poder después realizar el muro pantalla que permita ejecutar el vaciado del recinto ocupado por el aparcamiento.

El aparcamiento dispondrá además de todas las instalaciones necesarias para su seguridad y correcto funcionamiento: instalación eléctrica, iluminación, ventilación, detección de CO, protección contra incendios, saneamiento y abastecimiento. Además, se dispone 1 zona de aseos en el sótano, para su uso público.

En superficie se ubicará una zona peatonal con bancos, jardineras, nueva red de alumbrado y demás mobiliario urbano.

### 5. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO Y SOCIO-ECONÓMICO

#### 5.1. MEDIO FÍSICO

El aparcamiento en cuestión se sitúa en la plaza de Santa Ana, en el municipio de Chantada. Se trata de un emplazamiento de gran valor, puesto que está situado en el centro de la villa.

Se trata de una parcela con una topografía muy regular, sin apenas pendiente.

El proceso de vaciado, previa ejecución del muro pantalla, puede conllevar algún tipo de problema por la existencia de edificaciones próximas. Cualquiera de las calles contiguas, a la plaza, se verán afectadas en determinadas fases de la ejecución del proyecto, por lo que se han dispuestos rutas alternativas para el tráfico rodado.

#### 5.2. CLIMATOLOGÍA

Aunque las características generales del Concello llevan a destacar que el clima de Chantada es claramente oceánico, la variada orografía que presenta o municipio también lleva a exponer la existencia de variados microclimas. En la zona de la villa, existen condicionamientos de clima continental (ligero aumento de las temperaturas respecto a la zona de la montaña y poca incidencia de las heladas) mostrándose benigno para la agricultura. En canto a la temperatura, cabe argumentar que es bastante moderada en el Concello, presentando de media un valor de 12,7º C. La máxima ronda los 29,5 grados (valor medio ponderado producido en el mes de Agosto) y la mínima los 6,3 (fechada en el mes de Enero).



### **5.3.GEOLOGÍA**

Analizando la geología de la zona a muy pequeña escala podemos observar que el extremo N.O. de la Península Ibérica está constituido casi exclusivamente por terrenos paleozoicos y antepaleozoicos cuya edad geológica comprende desde el Precámbrico hasta el Pérmico.

Desde el punto de vista de la geología local ya se ha analizado la parcela donde se va a construir el aparcamiento en el *Anexo nº4 y 5: Geología y Geotecnia*. El resultado de los ensayos practicados, explicado con una gran simplicidad, señala que existen fundamentalmente tres estratos importantes que enumerados de techo a muro son:

- Relleno antrópico.
- Suelo residual.
- Anfibolita.

### **5.4.VEGETACIÓN**

La vegetación en la parcela cuenta con pocas zonas de arbolado que serán suprimidas y sustituidas por vegetación en otras áreas de la parcela en el proceso de urbanización de la superficie. Los árboles existentes deberán ser trasplantados a otra zona, o talados si su porte lo imposibilita.

### **5.5.MEDIO SOCIOECONÓMICO**

En la actualidad no existe ningún parking subterráneo en Chantada, pero sin embargo si existen problemas de estacionamiento, lo que ha llevado al Ayuntamiento a acondicionar varias zonas para el aparcamiento en superficie en las proximidades y en la propia plaza, que finalmente se designa como emplazamiento para la actuación. Luego desde este punto de vista, la afección de la actuación a desarrollar puede considerarse positiva para el medio social de la zona.

Para minimizar las molestias ocasionadas por el transcurso de las obras parece lógico decir que resultaría muy importante reducir el tiempo en que se realizan los trabajos, si bien la solución propuesta al recorrido de vehículos asegura una correcta circulación por la zona.

Se desarrollarán algunas molestias para los vecinos, puesto que las viviendas más próximas están a unos 3 m de distancia. Algunas de ellas serán: molestias debido al tráfico de vehículos pesados, el

ruido, la suciedad que se pueda provocar en el viario y la reducción de aparcamiento durante la realización de los trabajos.

### **5.6.PAISAJE**

El impacto más desfavorable se producirá durante la ejecución de los trabajos. Una vez finalizados, el impacto desde el punto de vista paisajístico puede considerarse positivo, pues se reestructura y regenera la zona de forma que se integra perfectamente, dotando el municipio de servicios demandados y necesarios, y que además se emplazan en un lugar en los que están en sintonía con otros espacios. Además, de resolver parcialmente el problema del aparcamiento en el municipio evitando así problemas como: estacionamiento de vehículos en paso de peatones y en aceras, la congestión de vehículos en el centro...

### **5.7.CALIDAD DEL AIRE Y SONORA**

Durante la ejecución de las obras los niveles de ruidos, vibraciones y emisiones a la atmósfera se verán afectados como consecuencia de la maquinaria empleada. Para paliar estos efectos se dispondrán en la maquinaria los elementos necesarios para disminuir el nivel de ruidos y vibraciones: instalando recubrimientos de goma, realizando un mantenimiento preventivo adecuado y limitando el trabajo de las unidades más ruidosas a ciertas horas diurnas.

Los efectos del polvo son muy numerosos y variados, ya que causan molestias a personas, disminuyen la calidad del aire, producen desgastes prematuros en la maquinaria, etc. No obstante, el tipo de material a extraer no resulta especialmente negativo en este aspecto. Además, la climatología es favorable puesto que el clima es bastante lluvioso y ayuda a retener el polvo. A estos efectos se recomienda regar la zona en los momentos de mayor pulverulencia.

En la fase de explotación del estacionamiento la calidad del aire y los niveles de ruidos, serán prácticamente los mismos que antes de la ejecución del proyecto al ser el aparcamiento. Las emisiones de ruidos, tanto en el interior como en el exterior del estacionamiento serán de escasa relevancia, al estar éste construido bajo rasante.

## **6. EFECTOS AMBIENTALES**

A fin de disponer de una información suficiente y adecuada para la consideración de los efectos negativos, y la consiguiente propuesta de medidas correctoras para su atenuación en el previsible orden sucesional de ocurrencia y aplicación, procederemos a la jerarquización de ambos, acorde con las recomendaciones y prescripciones de la legislación. Se determinará una matriz de causa-efecto para conocer los orígenes de los impactos y poder obtener así unas medidas correctoras más eficaces.

### **6.1.EFECTOS AMBIENTALES POSITIVOS**

En el ámbito de este Estudio, se consideran como efectos ambientales positivos todos aquellos que supongan una mejora significativa en algún aspecto respecto a la situación actual. Para su determinación se deben tener en cuenta las dos fases en las que se puede separar la construcción de las infraestructuras:

1. Ejecución.
2. Explotación.

En cuanto a la fase de ejecución, el único efecto positivo destacable es la generación de puestos de trabajo. Ya en fase de explotación hay más efectos positivos a tener en cuenta, como pueden ser la creación de nuevas plazas de estacionamiento de vehículos, y la consecuente supresión de plazas como efecto de la reurbanización de la zona.

FASE DE PROYECTO	IMPACTO POSITIVO PRODUCIDO	VALORACIÓN DEL IMPACTO
EJECUCIÓN	Socioeconómico	Medio
	Socioeconómico	Medio
EXPLOTACIÓN	Empleo	Pequeño
	Movimientos humanos	Pequeño
	Servicios	Grande
	Calidad de vida	Grande
	Accesibilidad	Medio
	Paisaje	Medio

### **6.2.EFECTOS AMBIENTALES NEGATIVOS**

Se consideran efectos ambientales negativos aquellos que suponen un empeoramiento tras la puesta en marcha del proyecto y sobre los que se debería adoptar algún tipo de medidas correctoras. De nuevo se distinguirá la fase de ejecución del aparcamiento de la fase de explotación.

FASE DE PROYECTO	IMPACTO NEGATIVO PRODUCIDO	VALORACIÓN DEL IMPACTO
EJECUCIÓN	Alteraciones en el suelo	Medio
	Alteraciones en la hidrología	Pequeño
	Deshechos	Medio
	Ruidos y explosiones	Medio
	Alteraciones en el paisaje	Medio
	Alteraciones en la navegación	Pequeño
	Alteraciones al patrimonio	Pequeño
EXPLOTACIÓN	Accesibilidad	Pequeño
	Alteraciones en la vegetación	Pequeño
	Alteraciones en la hidrología	Pequeño
	Calidad	Pequeño

### **6.3.MATRIZ CAUSA-EFECTO**

Mediante la matriz causa-efecto se realiza la identificación de los impactos, sin atender a su signo ni magnitud, relacionando los aspectos afectados y las acciones del proyecto que causan dichos efectos ambientales.

Se presenta a continuación, de acuerdo a lo expuesto en este anejo, la matriz causa-efecto, mediante la interrelación de dos variables:

- En el eje de abscisas, se detallan las componentes medioambientales del territorio afectado, distinguiendo los distintos medios (físicos y socio- económico).
- En el eje de ordenadas, se detallan las acciones de proyecto.

Se podrán ver así todos los efectos previsiblemente generados por la actuación, sin atender a su signo, magnitud, intensidad...



		Fase de construcción				Fase de ejecución	
		Movimiento de maquinaria	Consumo de mano de obras	Transporte de materiales	Movimiento de tierras	Presencia de la infraestructura	Tráfico de vehículos
Medio físico	Geología						
	Hidrología						
	Calidad de aguas						
	Suelos						
	Vegetación						
	Paisaje						
	Calidad del aire						
Medio Económico	Nivel socioeconómico						
	Usos del suelo						
	Empleo						
	Tráfico						
	Molestias de la obra						
	Ruido						
	Contaminación						

7. MEDIDAS CORRECTORAS

Durante las distintas etapas de las obras, se prestará especial atención a las siguientes actuaciones medioambientales:

- Minimizar los residuos procedentes de la excavación, pensando en su reutilización para depositar en el vertedero la menor cantidad posible.
- Controlar la generación de polvo durante las operaciones de movimiento de tierras, mediante el riego de caminos y la colocación de lonas en los camiones de transporte.
- Disminuir las molestias generadas por las vibraciones y por el ruido. Para ello se dispondrán en la maquinaria recubrimientos de goma, realizando un mantenimiento preventivo adecuado, y se limitará el trabajo de las unidades más ruidosas a las horas en que ocasionen menos molestias a los usuarios.

- Reducir la generación de residuos peligrosos, utilizando productos alternativos inocuos o menos nocivos, y adquiriendo productos en envases reutilizables o en grandes formatos.
- Prevenir la contaminación de las aguas por medio del control de operaciones de mantenimiento y limpieza de maquinaria, lavado de canaletas y cubas de hormigón en zonas acondicionadas.

8. IMPACTOS RESIDUALES

Tras la aplicación de las medidas correctoras antes detalladas se atenuarán parte de los impactos negativos de la actuación. Sin embargo, parte de ellos no pueden ser solventados, por lo que quedarán sin anular y constituirán lo que se denominan “impactos residuales”. Dichos impactos deben ser convenientemente valorados, con especial atención a su incidencia en el medio y su magnitud temporal.

En este caso se han detectado los siguientes:

ACCIÓN O ELEMENTO	GENERADOR DEL IMPACTO	ELEMENTOS O FACTORES ALTERADOS	CALIFICACIÓN DEL IMPACTO RESIDUAL
OCUPACIÓN DEL TERRITORIO	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Medio Socioeconómico	Leve
		Suelo	Leve
		Hidrología	Leve
		Vegetación	Leve
		Paisaje	Leve

9. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Plan de Vigilancia Ambiental representa un programa de seguimiento de los impactos residuales, y constituye un sistema de control de las medidas correctoras y una comprobación de su eficacia, por lo que supervisará que la ejecución material de las obras y el mantenimiento de la explotación, en lo que respecta a sus implicaciones medioambientales, son llevadas a cabo conforme a lo establecido en el proyecto.



Como plan de vigilancia y control ambiental se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- Mantenimiento en buenas condiciones de la maquinaria para la prevención de posibles vertidos de sustancias contaminantes o emisión adicional de gases.
- Restricción de los trabajos ruidosos a horas centrales del día.
- Para evitar problemas de contaminación de aguas se deben recoger las aguas de escorrentía mediante un sistema de drenaje.

Además, verificará que las repercusiones medioambientales producidas por la puesta en práctica del proyecto y de las medidas correctoras, se encuentran dentro de los márgenes esperados y se ajustan a las previsiones realizadas en el correspondiente estudio para adecuarse a términos medioambientales admisibles.

## **10. CONCLUSIÓN**

Con el presente Documento, y sin perjuicio de cualquier aclaración o ampliación que las Autoridades estimasen oportuna, se considera adecuadamente estudiado el Proyecto en cuestión, a fin de que pueda ser evaluada por la Administración la incidencia del Proyecto de construcción: “APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DE SANTA ANA, CHANTADA” sobre el entorno.



## **ANEXO nº 23:**

# **Plan de Seguridad y Salud**





Índice

1. DATOS GENERALES.....	4	4.8. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS .....	16
1.1. PROYECTO DE EJECUCIÓN.....	4	4.9. DEMOLICIÓN.....	17
1.1.1. NOMBRE DE LA OBRA .....	4	5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN DURANTE LA OBRA, CLASIFICADOS POR FASES GLOBALES .....	18
1.1.2. LOCALIZACIÓN DE LA OBRA.....	4	5.1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS .....	18
1.1.3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA .....	4	5.1.1. VACIADOS.....	18
1.1.4. DATOS DE LA OBRA.....	5	5.1.2. ZANJAS Y POZOS.....	19
1.2. ESTABLECIMIENTO POSTERIOR DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	5	5.1.3. MUROS .....	20
2. CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	5	5.1.4. RELLENO DE TIERRAS .....	21
2.1. OBJETO .....	5	5.2. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA.....	21
2.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN .....	5	5.2.1. ENCOFRADOS .....	21
2.3. VARIACIONES DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD .....	5	5.2.2. FERRALLA.....	22
3. DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS.....	5	5.2.3. MANIPULACIÓN DEL HORMIGÓN.....	23
3.1. DESCRIPCIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA .....	5	5.3. OFICIOS, UNIDADES ESPECIALES Y MONTAJE .....	25
3.2. PREVISIÓN DE MEDIOS HUMANOS PARA EL DESARROLLO DE LA OBRA .....	5	5.3.1. SANEAMIENTO .....	25
3.3. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS POR LA SITUACIÓN DE LA OBRA .....	6	5.3.2. ALBAÑILERÍA .....	26
3.4. TRÁFICO RODADO .....	10	5.3.3. ALICATADOS.....	27
3.5. CLIMATOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE .....	10	5.3.4. ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS.....	27
3.6. VEHÍCULOS, MÁQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES A UTILIZAR.....	10	5.3.5. FALSOS TECHOS DE ESCAYOLA.....	28
4. ACTUACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA .....	11	5.3.6. SOLADOS .....	28
4.1. ACCESOS, CERRAMIENTOS Y RAMPAS.....	11	5.3.7. PAVIMENTOS.....	29
4.2. SEÑALIZACIÓN .....	12	5.3.8. CARPINTERÍA DE MADERA.....	30
4.3. INSTALACIONES PROVISIONALES DE LOS TRABAJADORES.....	12	5.3.9. CARPINTERÍA METÁLICA- CERRAJERÍA .....	31
4.4. PRIMEROS AUXILIOS, ITINERARIOS DE EVACUACIÓN PARA ACCIDENTES GRAVES	13	5.3.10. MONTAJE DE VIDRIO .....	31
4.5. ZONAS DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS .....	13	5.3.11. PINTURA Y BARNIZADO .....	32
4.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL .....	14	5.4. INSTALACIONES.....	33
4.7. ILUMINACIÓN .....	16	5.4.1. ELÉCTRICA .....	33
		5.4.2. FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS.....	34



5.4.3.	VENTILACIÓN.....	35	7.4.	HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL .....	56
6.	ANÁLISIS DE RIESGOS CLASIFICADOS POR MEDIOS AUXILIARES .....	36		PLANOS	
6.1.	ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS .....	36		PLIEGO DE CONDICIONES	
6.2.	ANDAMIOS COLGADOS .....	37		PRESUPUESTO	
6.3.	ANDAMIOS MECÁNICOS TUBULARES .....	38			
6.4.	ANDAMIOS MECÁNICOS SOBRE RUEDAS .....	39			
6.5.	CASTILLETE DE HORMIGONAR .....	39			
6.6.	PLATAFORMA DE SOLDADOR EN ALTURA .....	40			
6.7.	ESCALERAS DE MANO .....	40			
6.8.	PUNTALES.....	41			
6.9.	SILO DE MORTERO .....	42			
7.	ANÁLISIS DE RIESGOS CLASIFICADOS POR MAQUINARIA.....	43			
7.1.	MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL .....	43			
7.2.	MAQUINARIA DE ELEVACIÓN .....	44			
7.2.1.	MONTACARGAS .....	44			
7.2.2.	ASCENSORES DE OBRA .....	45			
7.2.3.	MAQUINILLO .....	45			
7.2.4.	GRÚAS.....	46			
7.2.5.	GRÚA AUTOPROPULSADA.....	49			
7.3.	MÁQUINAS HERRAMIENTAS .....	50			
7.3.1.	HORMIGONERA ELÉCTRICA.....	50			
7.3.2.	MESA DE SIERRA CIRCULAR.....	50			
7.3.3.	ALISADORAS ELÉCTRICAS .....	51			
7.3.4.	EQUIPOS DE SOLDADURA ELÉCTRICA.....	52			
7.3.5.	SOLDADURA OXICORTE .....	53			
7.3.6.	COMPRESOR .....	54			
7.3.7.	MARTILLO NEUMÁTICO .....	54			
7.3.8.	DOBLADORA MECÁNICA DE FERRALLA .....	55			



## 1. DATOS GENERALES

### 1.1. PROYECTO DE EJECUCIÓN

El presente *Estudio de Seguridad y Salud* establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene, salud y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el *Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre* (BOE 25/10/1997), por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un *Estudio de Seguridad y Salud* en el Trabajo en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas.
- b) Que la duración estimada sea superior a treinta días laborables, empleándose en algún momento a más de veinte trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Por tanto, es necesaria la redacción de un *Estudio de Seguridad y Salud* en el proyecto que nos ocupa.

#### 1.1.1. NOMBRE DE LA OBRA

El presente *Estudio de Seguridad y Salud* se redacta para ser incluido en el Proyecto “APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DA SANTA ANA, CHANTADA”, tal y como prescribe el R.D. 1627/1997.

#### 1.1.2. LOCALIZACIÓN DE LA OBRA

El aparcamiento se sitúa en la plaza de Santa Ana, siendo la avenida de Lugo, la avenida de Ourense, la calle Xoán XXIII, la calle Uxío Novoneyra y la calle do Parque, las afectadas por la ejecución de la obra.

#### 1.1.3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Se trata de un aparcamiento subterráneo de un único sótano y la peatonalización de dicha plaza y dos de sus calles (Xoán XXIII y do Parque). El aparcamiento subterráneo estará listo para su utilización al incluirse en el presente proyecto todas las instalaciones de electricidad, fontanería, saneamiento, ventilación, detección de CO e instalaciones antiincendios.

El acceso rodado para acceder, tanto al aparcamiento subterráneo se realiza desde la avenida de Lugo. La salida de dicho aparcamiento se produce hacia la avenida de Ourense. Las rampas que permiten tanto acceder como salir del aparcamiento subterráneo son de unos 3,5 m de ancho y de una longitud de unos 22,5 m.

En lo que se refiere a los peatones, se proyectan dos accesos en las propias rampas de entrada y salida de automóviles. La disposición de estos accesos permite al usuario realizar recorridos mínimos: la plaza más alejada se encuentra a 50 metros de su acceso más próximo, tal y como exige la normativa de seguridad de utilización (CTE).

Dentro del aparcamiento se habilita una sala de control, además de 1 aseos, uno de los baños adaptado a personas de movilidad reducida.

La capacidad del aparcamiento en de 40 plazas.

Destinándose 39 plazas para vehículos y 1 para minusválidos. Las plazas de aparcamiento de vehículos proyectadas tendrán 5 metros de longitud y 2,5 metros de anchura, excepto las plazas reservadas para personas con discapacidad, que serán de 5 metros de longitud y 3,5 metros de anchura.

Se respeta en todo momento un gálibo mínimo de 2,30 metros, siendo en la mayoría del aparcamiento y en la entrada y salida de 2,5 m.

El aparcamiento ocupa una superficie en planta de 1.220,5 m<sup>2</sup>. En superficie se proyecta una zona peatonal de 4.268,82 m<sup>2</sup> con zonas ajardinadas, bancos...



#### 1.1.4. DATOS DE LA OBRA

Presupuesto ejecución material: 699.460,79 €

Plazo de ejecución previsto: 10 meses

Número máximo de trabajadores simultáneamente: 15

### **1.2. ESTABLECIMIENTO POSTERIOR DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

En aplicación del *Estudio de Seguridad y Salud* cada contratista elaborará un *Plan de Seguridad y Salud* en el trabajo en el que se analicen, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio.

## **2. CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **2.1. OBJETO**

El *Plan de Seguridad y Salud* tiene por objeto analizar, estudiar, desarrollar y complementar, en función del sistema de ejecución del proyecto de construcción, las previsiones necesarias del *Estudio de Seguridad y Salud*. El *Plan de seguridad y Salud* estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

### **2.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN**

La vigencia del Plan se inicia desde la fecha en que se produzca la aprobación por el Servicio al que esté adscrita la obra, previo informe favorable de la Dirección Facultativa de Seguridad.

Su aplicación será vinculante para todo el personal propio y el dependiente de otras empresas subcontratadas, por (NOMBRE EMPRESA) o por el cliente, al realizar sus trabajos en el interior del recinto de la obra y con independencia de las condiciones contractuales que regulen su intervención.

### **2.3. VARIACIONES DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

El *Plan de Seguridad y Salud* podrá ser modificado en función del proceso de construcción de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la misma, previa aprobación expresa de la Dirección Facultativa de Seguridad.

## **3. DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS**

### **3.1. DESCRIPCIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA**

La obra consiste en un aparcamiento de una única planta bajo rasante.

El vaciado se realiza mediante medios mecánicos, tras la ejecución de un muro pantalla perimetral, que se hincará hasta una profundidad de 6 metros para, sin necesidad de anclajes, permitir el vaciado hasta los 3,60 metros.

La estructura se compone de forjados reticulares de casetones recuperables. Se utilizan casetones de 40 cm de canto, con 5 cm de capa de compresión.

La cimentación se resuelve mediante losa de cimentación.

El proceso constructivo consiste fundamentalmente en vaciar el solar tras ejecutar los muros pantalla, realizar la cimentación mediante la losa apoyada en el terreno, construyendo sobre ella misma, realizar los acabados e instalaciones, y, finalmente los acabados y urbanización en superficie.

### **3.2. PREVISIÓN DE MEDIOS HUMANOS PARA EL DESARROLLO DE LA OBRA**

Todas estas personas recibirán información de los trabajos a realizar y los riesgos que conllevan, así como formación para la correcta adopción de medidas de seguridad para anularlos y/o neutralizarlos



mediante la implantación de medios de protección colectiva, en primer lugar, y utilización de equipos de protección individual, en segundo lugar.

### **3.3.INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS POR LA SITUACIÓN DE LA OBRA**

Mientras la desviación no se haga efectiva, se adoptarán las siguientes medidas preventivas.

#### **A. Líneas eléctricas**

##### ***Aéreas***

Se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero o de la máquina, considerando siempre la situación más desfavorable.

Los criterios preventivos que pueden aplicarse y que están recogidos en muchas publicaciones especializadas, como las de la *Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA*, dan como "*Distancias Mínimas*" de seguridad las siguientes:

- 3 m para  $T < 66.000 \text{ V}$
- 5 m para  $T > 66.000 \text{ V}$

La distancia de seguridad mínima es función de la tensión de la línea y del alejamiento de los soportes de ésta. Cuando aumenta la temperatura, los conductores se alargan y, por este hecho, disminuye la distancia con respecto al suelo.

Esta puede reducirse en varios metros en caso de fuerte aumento de la temperatura. El viento provoca un balanceo de los conductores, cuya amplitud también puede alcanzar varios metros.

Como resumen, debe considerarse siempre la situación más desfavorable. Distancia de los conductores al terreno. La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficie de agua no navegable, a una altura mínima de 6,00 metros.

#### ***Puesta en obra de los aparatos de elevación***

Los aparatos de elevación y sus cargas, que, en el curso de sus movimientos, permanecen fuera de la zona peligrosa, pueden ponerse en servicio sin tomar medidas especiales.

Los aparatos de elevación y sus cargas, que, en el curso de sus movimientos, permanecen fuera de la zona peligrosa, pueden ponerse en servicio sin tomar medidas especiales.

No obstante, hay que tener en cuenta:

- La desviación con relación a la vertical por el balanceo de las cargas.
- La dilatación de los conductores de la línea por la variación de la temperatura, y el consiguiente cambio de la longitud de la catenaria de los cables.

Si los aparatos de elevación o cargas suspendidas pueden penetrar en la zona peligrosa, deben adoptarse algunas de las siguientes medidas de seguridad:

- Desplazar la línea.
- Aislar los conductores desnudos: la colocación y quitado del aislamiento deben hacerse por el propietario de la línea.
- Limitar el movimiento de traslación, de rotación y de elevación del ingenio por dispositivos de parada mecánicos.
- Limitar la zona de trabajo de los ingenios por barreras de protección.
- Estas delimitan la distancia mínima entre el ingenio y la línea. Bloqueos y barreras de protección.

Para las máquinas, como grúas, palas, excavadoras, etc., se señalizarán las zonas que no deben traspasar y, para ello, se interpondrán barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión.

Estas barreras deben fijarse de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales. Las barreras de protección son construcciones formadas, generalmente, por soportes colocados verticalmente y cuyo pie está sólidamente afincado en el suelo, arriostrados por medio de cables, unidos por largueros o tablas.

Los largueros o las tablas deben de impedir el acceso a la zona peligrosa. El espacio vertical máximo entre los largueros o las tablas no debe de sobrepasar de 1,00 m. En lugar de colocar los





largueros o las tablas, se pueden utilizar cables de retención provistos de la adecuada señalización. Los cables deben estar siempre bien tensos. El espacio vertical entre los cables de retención no debe ser superior a 0,50 m.

La dimensión de los elementos de las barreras de protección debe ser determinada en función de la fuerza de los vientos que soplan en la zona.

Se colocarán redes cuya abertura de malla no sobrepase los 6 cm entre los largueros, las tablas o los cables de retención, para evitar que elementos metálicos de andamios, hierros de armadura, etc., puedan penetrar en la zona de riesgo.

### ***Paso bajo líneas aéreas en tensión***

La altura de paso máximo bajo líneas eléctricas aéreas, debe estar delimitada por barreras de protección, indicadoras del gálibo máximo permisible de seguridad. Las barreras de gálibo generalmente están compuestas por dos largueros colocados verticalmente, sólidamente anclados, unidos a la altura de paso máximo admisible por un larguero horizontal.

En lugar del larguero horizontal, se puede utilizar un cable de retención bien tenso, provisto de señalización.

Deben colocarse barreras de protección en cada lado de la línea aérea. Su alejamiento de la zona peligrosa viene determinado por la configuración de lugares bajo la línea aérea (depresiones de terreno o terraplenes).

La altura de paso máximo debe de ser señalada por paneles apropiados fijados a la barrera de protección.

Las entradas del paso deben de señalarse en los dos lados.

### ***Recomendaciones a observar en caso de accidente***

- Caída de línea

Se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que están sin tensión. No se debe tocar a las personas en contacto con una línea eléctrica. En el caso de estar seguro de que se trata de una línea de baja tensión, se intentará separar a la víctima mediante elementos no conductores, sin tocarla directamente.

- Accidente con máquinas

En el caso de contacto de una línea aérea con maquinaria de excavación, transporte, etc., sobre cubiertas neumáticas deben observarse las siguientes normas:

#### **1. El conductor o maquinista**

- Conservará la calma incluso si los neumáticos comienzan a arder.
- Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre de riesgo de electrocución.
- Se intentará retirar la máquina de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa.
- Advertirá a las personas que allí se encuentren de que no deben tocar la máquina.
- No descenderá de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura.

Si desciende antes, el conductor entra en el circuito línea aérea-máquina-suelo y está expuesto a electrocutarse, descenderá utilizando los medios habituales, si no que saltará lo más lejos posible de la máquina, evitando tocar ésta.

#### **2. Normas generales de actuación.**

- No tocar la máquina o la línea caída a tierra.
- Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos, para asegurar que los valores de la tensión de paso concéntricos al punto en que la máquina o línea hace tierra, pudieran dar lugar a gradientes de potencial muy peligrosos.
- Advertir a las otras personas que se encuentran fuera de la zona peligrosa de no acercarse a la máquina.
- Hasta que no se realice la separación entre la línea eléctrica y la máquina y se abandone la zona peligrosa, no se efectuarán los primeros auxilios a la víctima.

### ***Subterráneas***





Antes de comenzar los trabajos en obras con posibles interferencias de líneas eléctricas enterradas, es recomendable atender a las siguientes normas:

- No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable.
- Se procurará no tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el peso de la maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de obra y ajeno a la misma.
- Utilizar detectores de campo capaces de indicarnos trazado y profundidad del conductor.
- Emplear señalización indicativa del riesgo, siempre que sea posible, indicando la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad.
- A medida que los trabajos siguen su curso se velará porque se mantengan en perfectas condiciones de visibilidad y colocación la señalización anteriormente mencionada.
- Informar a la Compañía propietaria inmediatamente, si un cable sufre daño.
- Conservar la calma y alejar a todas las personas para evitar riesgos que puedan ocasionar accidentes.
- Normas básicas de realización de los trabajos.
- No utilizar picos, barras, clavos, horquillas o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos (arcillosos) donde pueden estar situados cables subterráneos.

Si no se conoce exactamente el trazado, la profundidad y la protección se podrá excavar con máquina hasta 1,00 m. de conducción, a partir de esta cota y hasta 0,50 m. se podrán utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc., y, a partir de aquí, pala manual. Con carácter general, en todos los casos, en los que la conducción quede al aire, se suspenderá o apuntalará, se evitará igualmente que pueda ser dañada, accidentalmente por maquinaria, herramientas, etc., así como si el caso lo requiere, obstáculos que impidan el acercamiento. Una vez descubierta la línea, para continuar los trabajos en el interior de las zanjas, pozos, etc., se tendrá en cuenta, como principales medidas de seguridad, el cumplimiento de las cinco reglas siguientes:

- Descargo de la línea.
- Bloqueo contra cualquier alimentación.
- Comprobación de la ausencia de tensión.
- Puesta a tierra y en cortocircuito.
- Asegurarse contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento o delimitación.

Estas medidas de seguridad se realizarán siguiendo el orden de arriba a abajo.

En la actualidad existen unos aparatos llamados "detectores de campo", capaces de indicarnos el trazado y la profundidad de la línea. La precisión de estos aparatos es función de su sensibilidad y de la tensión del conductor.

#### B. Conducciones de gas

Cuando se realicen excavaciones sobre gaseoductos, se tomarán precauciones especiales, para no dañar la tubería y evitar los peligros del trabajo en presencia de gas.

#### ***Ejecución de los trabajos***

Cuando se descubra un tramo de gaseoducto, se seguirá, en líneas generales, las recomendaciones siguientes:

- Identificación

Se identificará el trazado de la tubería que se quiere excavar a partir de los planos constructivos de la misma, localizando también en los planos disponibles, las canalizaciones enterradas de otros servicios que puedan ser afectados.

- Señalización

Se procederá a localizar la tubería mediante un detector, marcando con piquetas su dirección y profundidad, se hará igualmente con las canalizaciones enterradas de otros servicios. Indicando además el área de seguridad.

- Conducciones enterradas a profundidad igual o menor de 1,00 m

En este caso se empezará siempre haciendo catas a mano, hasta llegar a la generatriz superior de la tubería, en el número que se estime necesario, para asegurarse de su posición exacta.

- Conducciones enterradas a profundidad superior a 1,00 m



Se podrá empezar la excavación con máquina, hasta llegar a 1,00 m. sobre la tubería, procediéndose a continuación como en el punto anterior.

### **Finalización de la excavación**

Una vez localizada exactamente la tubería mediante catas, se procederá a finalizar la excavación siguiendo las precauciones y recomendaciones que a continuación se indican:

#### **A. Precauciones y recomendaciones**

- Anchura y profundidad de zanjas: Las dimensiones transversales y profundidad de la zanja al excavar se fijarán en cada caso, en función del personal y la maquinaria que intervengan en la excavación.
- Intervención en tuberías: En caso de tener que intervenir en la tubería, se descubrirá longitudinalmente un tramo algo superior al estrictamente requerido, a fin de permitir la flexión de la tubería con gatos, para realizar los acoplamientos necesarios.
- Tramos a descubrir: No se descubrirán tramos de tubería de longitud superior a 15m. Dudas en la existencia o situación de canalizaciones: En caso de que se presentasen dudas sobre la existencia o situación de canalizaciones enterradas de terceros, se consultará al titular de la canalización acerca de la ubicación de la misma, y si fuera necesario se requerirá la presencia de un técnico designado por el titular para que presencie los trabajos de excavación.
- Excavación mecánica: No se permitirá la excavación mecánica a una distancia inferior de 0,50m de una tubería de gas a la presión de servicio.
- Utilización de dragas: No se permitirá la utilización de dragas en la excavación, cuando la tubería tenga un recubrimiento de tierra de espesor inferior a 1,00 m.

### **Normas de seguridad**

Cuando se trabaja en proximidad de conducciones de gas o cuando sea necesario descubrir éstas, se prestará interés especial a los siguientes puntos:

- Se proveerá y mantendrá todas las luces guardas, cercas y vigilancia para la protección de las obras o para la seguridad de terceros cuando el caso lo requiera.

- Se instalarán las señales precisas para indicar el acceso a la obra, circulación en la zona que ocupan los trabajadores y los puntos de posible peligro, debido a la marcha de aquellos, tanto en dicha zona como en sus límites e inmediaciones.
- Queda enteramente prohibido fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa dentro del área afectada.
- Queda enteramente prohibido manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.
- Está prohibida la utilización, por parte del personal, de calzado que lleve herrajes metálicos, a fin de evitar la posible formación de chispas al entrar en contacto con elementos metálicos.
- No se podrá almacenar material sobre conducciones de cualquier clase.
- En los lugares donde exista riesgo de caída de objetos o materiales, se pondrán carteles advirtiendo de tal peligro, además de la protección correspondiente.
- Queda prohibido utilizar las tuberías, válvulas, etc., como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Para colocar o quitar bombillas de los portalámparas en zonas de conducciones de gas, es obligatorio desconectar previamente el circuito eléctrico.
- Todas las máquinas utilizadas en proximidad de gaseoductos que funcionen eléctricamente, dispondrán de una correcta conexión a tierra.
- Los cables o mangueras de alimentación eléctrica utilizados en estos trabajos, estarán perfectamente aislados y se procurará que en sus tiradas no haya empalmes.

### **Actuación en caso de fuga de gas, incendio o explosión**

En caso de escape incontrolado de gas, incendio o explosión, todo el personal de la obra se retirará más allá de la distancia de seguridad señalada y no se permitirá acercarse a nadie que no sea el personal de la Compañía Instaladora.

### **Grupos electrógenos y compresores**

En los casos en que haya que emplear grupos electrógenos o compresores, se situarán tan lejos como sea posible de la instalación en servicio, equipando los escapes con rejillas cortafuegos.

#### **C. Conducciones de agua**



Cuando haya que realizar trabajos sobre conducciones de agua, tanto de abastecimiento como de saneamiento, se tomarán medidas que eviten que, accidentalmente, se dañen estas tuberías y, en consecuencia, se suprima el servicio.

### **Identificación**

En caso de no ser facilitados por la Dirección Facultativa planos de los servicios afectados, se solicitarán a los Organismos encargados, a fin de poder conocer exactamente el trazado y profundidad de la conducción. (Se dispondrá, en lugar visible, teléfono y dirección de estos Organismos).

### **Señalización**

Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad.

### **Recomendaciones en ejecución**

Es aconsejable no realizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0,50 m de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual.

- Una vez descubierta la tubería, caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará, a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente, para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.
- Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera.
- Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio, si no es con la autorización de la Compañía Instaladora.
- No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.
- Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

### **Actuación en caso de rotura o fuga en la canalización**

Comunicar inmediatamente con la Compañía instaladora y paralizar los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

### **3.4. TRÁFICO RODADO**

Debido a la situación de la obra, se producirá durante su transcurso movimiento de vehículos y máquinas en los accesos de la misma ocupando los viales periféricos en operaciones de elevación, transporte y colocación de cargas en el interior de la obra.

En estas operaciones se realizarán los desvíos de vehículos y peatones necesarios, colocando señalizaciones, balizamientos, protecciones y la presencia de un vigilante que regule el paso.

### **3.5. CLIMATOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE**

La zona de estudio corresponde a un clima cálido y templado. En invierno se dan muchas más lluvias que en verano.

La temperatura media anual es de 12,8 °c. En general, no se producen lluvias ni vientos violentos, aun así, se deberán apuntalar y arriostrar los encofrados y paramentos verticales con los elementos o sistemas pertinentes para prever el vuelco por acción del viento.

En el caso de la aparición de vientos con velocidades superiores a 60 Km/h se suspenderá la elevación de cargas con grúas torres y los trabajos sobre andamios y cubiertas.

### **3.6. VEHÍCULOS, MÁQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES A UTILIZAR**

#### **A. En excavaciones y zanjas**

- Vehículos y Máquinas.
- Retroexcavadoras.
- Palas cargadoras.
- Compactador vibratorio.
- Camiones.
- Medios auxiliares.
- Elementos y sistemas de apuntalamiento.

#### **B. En estructuras y forjados**



- Vehículos y máquinas.
- Camiones hormigonera.
- Grúas autopropulsadas.
- Sierras circulares eléctricas.
- Medios auxiliares.
- Escaleras manuales.
- Torretas para hormigonar pilares.
- Andamios y plataformas de trabajo.
- Elementos de encofrado y apuntalamiento.

C. En cerramientos y albañilería

- Vehículos y máquinas.
- Camiones.
- Sierras de corte de material cerámico.
- Medios auxiliares.
- Uñas portapalets para grúas.
- Plataformas de descarga de materiales.
- Transpalets.
- Conductos para desescombro y contenedores.
- Andamios metálicos tubulares.
- Andamios colgados.
- Plataformas de trabajo.
- Escaleras manuales.

D. En montajes metálicos

- Vehículos y máquinas.
- Grúas autopropulsadas.
- Equipos de soldadura.
- Radiales.
- Medios auxiliares.
- Carro porta cilindros.
- Banquetas.

- Pasarelas.
- Escaleras.
- Cestas colgadas.
- Andamios tubulares.

E. En instalaciones

- Vehículos y máquinas.
- Camiones.
- Grúas electromotrices.
- Medios auxiliares.
- Escaleras manuales.
- Andamios metálicos tubulares.
- Andamios colgados motorizados.
- Plataformas de trabajo.
- Grupos de corte y soldadura.
- Máquinas eléctricas portátiles

F. En todas las fases de obra

- Vehículos y máquinas.
- Grúas torre.
- Dumper motovolquete.
- Medios auxiliares.
- Eslingas de reparto de carga.

Para el uso y utilización de todos los vehículos, máquinas y medios auxiliares se seguirán las normas específicas incluidas en los puntos 6 y 7 de esta Memoria.

## **4. ACTUACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

### **4.1. ACCESOS, CERRAMIENTOS Y RAMPAS**

A. Accesos



- Según se detalla en los planos, se han establecido accesos cómodos y seguros para personas, vehículos y maquinaria.

#### B. Cerramiento

- En el plano general de obra se detalla el cerramiento perimetral que impide el paso de personas y vehículos ajenos a la misma.
- La altura de dicha protección perimetral es de 2 metros.

#### C. Rampas

- Las rampas para el movimiento de camiones se ejecutarán con pendientes iguales o inferiores al 12% en los tramos rectos y al 8% en las curvas.
- El ancho mínimo será de 4,5 metros en los tramos rectos y sobre ancho adecuado en las curvas.
- Se colocarán las siguientes señales:
  - A la salida de la rampa señal de STOP.
  - A la entrada de la rampa señales de limitación de velocidad a 40 Km/h y de “entrada prohibida a peatones”.
  - Asimismo, se señalizarán adecuadamente los dos laterales de la rampa estableciendo límites seguros para evitar vuelcos o desplazamientos de camiones o maquinaria.

### **4.2.SEÑALIZACIÓN**

De forma general, deberá atenderse la siguiente señalización en la obra, si bien se utilizará la adecuada en función de las situaciones no previstas que surjan.

- En la oficina de obra se instalará un cartel con los teléfonos de interés más importantes utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de obra. El referido cartel debe estar en sitio visible y junto al teléfono, para poder hacer uso del mismo, si fuera necesario, en el menor tiempo posible.
- En las entradas de personal a la obra, se instalarán las siguientes señales: Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Uso obligatorio del casco de seguridad. Peligro indeterminado.

- Superada la puerta de entrada, se colocará un panel informativo con las señales de seguridad de Prohibición, Obligación y Advertencia más usuales.
- En los cuadros eléctricos generales y auxiliares de obra, se instalarán las señales de riesgo eléctrico.
- En las zonas donde exista peligro de caída de altura y base de grúas torre se utilizarán las señales de peligro caídas a distinto nivel y utilización obligatoria del cinturón de seguridad.
- Deberá utilizarse la cinta balizadora para advertir de la señal de peligro en aquellas zonas donde exista riesgo (zanjas, vaciados, forjados sin desencofrar, etc.) y colocarse la señal de riesgo de caída a distinto nivel, hasta la instalación de la protección perimetral con elementos rígidos y resistentes.
- En las zonas donde exista peligro de incendio por almacenamiento de material combustible, se colocará señal de prohibido fumar.
- En las sierras de disco para madera se colocarán pegatinas de uso obligatorio de gafas y guantes.
- En las hormigoneras y sierras circulares para corte cerámico se colocarán pegatinas de uso de gafas y máscara antipolvo.
- En los trabajos con martillos neumáticos y compresores se colocará la señal de uso obligatorio de protectores auditivos.
- En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la señal correspondiente para ser localizado visualmente.
- En las zonas donde se coloquen extintores se pondrán las correspondientes señales para su fácil localización.
- En los trabajos superpuestos y operaciones de desencofrado se colocará la señal de caída de objetos.
- En las zonas de acopio de materiales se colocará la señal de caída al mismo nivel.

### **4.3.INSTALACIONES PROVISIONALES DE LOS TRABAJADORES**

Todas las instalaciones de la obra se mantendrán limpias. En consecuencia, con lo anterior, se organizará un servicio de limpieza para que sean barridas y fregadas con los medios necesarios para tal fin.

Los residuos no deben permanecer en los locales utilizados por las personas sino en el exterior de estos locales y en cubos con tapa.

Se cumplirán las siguientes normas:





#### A. Aseos

- 1 inodoro por cada 25 operarios.
- 1 ducha por cada 10 operarios.
- 1 lavabo por cada 10 operarios.
- 1 espejo (40x50 cm) por cada 25 operarios.
- 1 calentador de agua.
- Jabón, portarrollos, papel higiénico, etc.

#### B. Vestuarios

- Bancos, perchas, etc.
- 1 taquilla por trabajador.

#### **4.4.PRIMEROS AUXILIOS, ITINERARIOS DE EVACUACIÓN PARA ACCIDENTES GRAVES**

La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de obra, serán atendidas en el botiquín instalado a pie de obra, facilitado por la *MUTUA DE ACCIDENTES DE TRABAJO*.

Asimismo, se dispondrá de un botiquín para efectuar las curas de urgencia y convenientemente señalizado. Se hará cargo de dicho botiquín la persona más capacitada.

El botiquín contendrá:

- 1 frasco conteniendo agua oxigenada.
- 1 frasco conteniendo alcohol de 96 grados.
- 1 frasco conteniendo tintura de yodo.
- 1 frasco conteniendo mercurocromo.
- 1 frasco conteniendo amoníaco.
- 1 caja conteniendo gasa estéril.
- 1 caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.

- 1 rollo de esparadrapo.
- 1 torniquete.
- 1 bolsa para agua o hielo.
- 1 bolsa conteniendo guantes esterilizados.
- 1 termómetro clínico.
- 1 caja de apósitos autoadhesivos.
- Analgésicos.

El itinerario para acceder, en el menor plazo posible, al Centro asistencial para accidentes graves será conocido por todo el personal presente en la obra y colocado en sitio visible (interior de vestuario, comedor, etc.)

#### **4.5.ZONAS DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS**

##### A. Circulación peatonal y de vehículos ajenos a la obra

- El recinto de la obra o de los tajos de trabajo correspondientes a la misma estarán perfectamente delimitados mediante vallado perimetral o balizado de toda su área de influencia, susceptible de ser franqueada por personal o vehículos ajenos a la obra.
- En aquellos tajos que puedan generar caídas de objetos desde alturas superiores, se dispondrá una marquesina rígida o, en su defecto, se acordonará la zona de riesgo de posible interferencia entre los materiales desprendidos y la circulación ajena a la obra.
- Se dispondrán protecciones colectivas, en previsión de caídas de objetos desde los tajos situados en altura (redes, plataformas de recogida, barandillas, conductos de evacuación de escombros, etc.).
- Las señales de tráfico deberán ajustarse, en cuanto a su distribución y características, a lo establecido para obras en la Instrucción 8.3-IC de la Orden Ministerial de 31.08.87 del MOPU.
- Todos los accesos a la obra dispondrán de las señales de seguridad normalizadas según lo establecido en el *R.D. 1403/1986*, sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.
- Los obstáculos situados en las inmediaciones de la obra deberán estar adecuadamente balizados y señalizados.
- Se contratará un Seguro de Responsabilidad Civil de la obra.





#### B. Circulación del personal de obra

- Las conducciones y otros elementos situados a una altura inferior a 1,80 m, situados sobre los lugares de trabajo, habrán de estar adecuadamente señalizados, para evitar choques contra ellos.
- No se habilitarán como zonas de paso, zonas cuya anchura entre paramentos verticales sea inferior a 0,60 m.
- Los pasos bajo zonas de trabajo deberán disponer de marquesina rígida.
- Las zonas de paso que deban superar zanjas y desniveles deben disponer de pasarelas con barandillas sólidas y completas.
- Los accesos fijos a distintos niveles de la obra deben disponer de escaleras con peldaños amplios, sólidos y estables, dotadas de barandillas o redes, cerrando los laterales.
- Las zonas de paso deben estar permanentemente libres de acopios y obstáculos.
- Los puntos de previsible caída de objetos desde tajos superiores, así como las zonas de peligro por evolución de máquinas en movimiento, deben permanecer perfectamente acotadas mediante balizas y señalización de riesgo.
- Los huecos horizontales o verticales con riesgos de caídas de altura de personas u objetos, deben estar condenados, protegidos o, como mínimo y en momentos puntuales, señalizados.
- Todas las zonas de paso del personal estarán dotadas de iluminación suficiente.

#### C. Circulación de vehículos de obra

- Previo al establecimiento definitivo de zonas de paso para vehículos de obra, se habrá comprobado previamente el buen estado del firme, especialmente en lo relativo a terraplenes, rellenos y terrenos afectados por la climatología.
- Los cables eléctricos y mangueras no deben verse afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso a la canalización enterrada o mediante una protección de tabloneros al mismo nivel o, en su defecto, procediendo a realizar una conducción elevada a más de 3 m de altura.
- Los circuitos de circulación del personal y de vehículos de obra deben estar perfectamente definidos y separados.
- Las excavaciones al descubierto, próximas a zonas de circulación de vehículos de obra, estarán protegidas y situadas a 1 m del perímetro del hueco.

Previo petición de suministro, se procederá al montaje de la instalación eléctrica provisional de obra.

Deben considerarse como riesgos más frecuentes los siguientes:

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación).
- Quemaduras.
- Incendios.

Se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

##### a. Para los cables

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones y repelones).
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios y de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, aunque se dará preferencia a enterrar los cables eléctricos en los pasos de vehículos.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones estancos antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancas de seguridad.
- Las mangueras de suministro a los cuadros de planta transcurrirán por el hueco de las escaleras.

#### **4.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL**



- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las plantas, será colgado a una altura sobre el pavimento o arrimada a los paramentos verticales, para evitar accidentes por agresión a las mangueras a ras de suelo.
- Las mangueras de “alargadera”, por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de “alargadera” provisionales, se empalmarán mediante conexiones estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.

b. Para los interruptores

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de “peligro, riesgo eléctrico”.

c. Para los cuadros eléctricos

- Serán metálicos de tipo intemperie, con puerta y cerradura (con llave), según norma *UNE- 20324*.
- Pese a ser para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de “peligro, riesgo eléctrico”.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a “pies derechos” firmes.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

d. Para las tomas de energía

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos). Esta norma es extensiva a las tomas del “cuadro general” y “cuadro de distribución”.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho”, para evitar los contactos eléctricos directos.

e. Para la protección de los circuitos

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las “instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios” y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
  - 300 mA - (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria.
  - 30 mA - (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
  - 30 mA - Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

f. Para las tomas de tierra



- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde.

Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

#### **4.7.ILUMINACIÓN**

La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.

La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentado a 24 voltios.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

#### **4.8.MEDIDAS CONTRA INCENDIOS**

##### **A. En los almacenamientos de obra**

Normalmente y por motivos de funcionalidad y organización de los tajos, se suelen almacenar en recintos separados los materiales que han de utilizarse en oficios distintos.

Este principio básico es favorable a la protección contra incendios y han de separarse claramente los materiales combustibles unos de otros, y todos ellos han de evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.

Los combustibles líquidos y lubricantes precisan estar en un local aislado, vigilado y convenientemente ventilado, con todos los recipientes cerrados.

##### **B. En la maquinaria**

La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos se instalará toma de tierra. Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo, han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

##### **C. En el trasvase de combustible**

Las operaciones de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra o arena para empapar el suelo.

La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.

Cuando se trasvasan líquidos combustibles o se llenan depósitos, se pararán los motores accionados por el combustible que se está trasvasando.

##### **D. Protección de los trabajos de soldadura**

En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con mantas ignífugas o con lonas, a ser posibles mojadas.

Periódicamente se deben comprobar si bajo las lonas ha podido introducirse alguna chispa o ha habido un calentamiento excesivo.

No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables, o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.

##### **E. Medios de extinción para todos los casos**



En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, trasvase de combustible, trabajos de soldadura) y en aquellas otras en que se manipule una fuente de ignición, han de colocarse extintores cuya carga y capacidad estén en consonancia con la naturaleza del material combustible y con el volumen de éste, así como de arena y tierra donde se manejen líquidos inflamables, con la herramienta propia para extenderla.

En el caso de grandes cantidades de acopio, almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.

#### F. Información a los vigilantes de obra

Los vigilantes de obra serán informados de los puntos y zonas que pueden revestir peligro de incendio en la obra, y de las medidas de protección existentes en la misma, para que puedan eventualmente hacer uso de ellas, así como la posibilidad de dar el aviso correspondiente a los servicios públicos de extinción de incendios.

### **4.9.DEMOLICIÓN**

#### A. Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura desde un elemento elevado o por hundimiento de la zona ocupada por algún trabajador.
- Caída de materiales por desplome o derrumbe de elementos estructurales y al desescombrar.
- Contactos eléctricos.
- Choques y golpes en la cabeza.
- Caídas al mismo nivel.
- Cortes.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Inhalación de polvo.
- Ruido.

#### ***Orden prioritario de derribo***

Aunque se tendrá en consideración las características específicas y circunstancias del edificio, podría considerarse el siguiente:

- a) Anulación de las instalaciones existentes.
- b) Apeos y apuntalamientos necesarios.
- c) Instalación de andamios, plataformas, tolvas y todos aquellos medios auxiliares previstos para la demolición.
- d) Desmantelamiento de la cubierta.
- e) Desmonte del último forjado.
- f) Desmonte a nivel de cada planta:
  - Tabiquería interior.
  - Elementos estructurales.
- g) Retirada para su aprovechamiento de cuantos materiales se hayan previsto, siempre y cuando no den lugar a riesgos.

#### B. Medidas preventivas

- Desinfectar y desinsectar en caso necesario.
- Sobre una misma zona no deben ejecutarse trabajos a distintos niveles, ya que la caída de materiales puede afectar a los trabajadores situados en niveles inferiores.
- Cuando la altura de trabajo sobre el nivel inferior supere los dos metros, se utilizará protección colectiva (redes, barandillas, mallazo, etc.) o cinturón de seguridad.
- Cuando no se puedan instalar andamios en las fachadas, se colocarán dispositivos en voladizo por debajo del nivel de trabajo (como máximo dos pisos). De esta forma se recogerá la caída de cualquier objeto.
- Las aberturas realizadas en los forjados para evacuar escombros se iniciarán en el último piso.
- Todas las escaleras y pasarelas del edificio que hayan de utilizarse para el tránsito de los trabajadores se mantendrán libres de obstáculos hasta el momento de su derribo.
  - El tramo de escalera entre pisos se demolerá antes que el forjado superior donde se apoya.
  - El derribo de escaleras debe ejecutarse desde una andamiada que cubra el hueco de la misma.



- Primero se retirarán los peldaños y losas del rellano y luego las bóvedas.
- Las chimeneas se abatirán sobre la cubierta. En el caso de hacerse por cable, se hará hacia el exterior guardando las correspondientes distancias de seguridad. Las chimeneas situadas hacia el centro de las vertientes se desmontarán desde plataformas perimetrales.
- Se dispondrán tableros para apoyo de los trabajadores en el caso de demoliciones de forjados tradicionales.
- En la demolición por cable de tracción la zona a abatir abarcará solamente aquella que podamos controlar.
- Se debe utilizar un segundo cable (cable de socorro o tirante de recuperación) de manera que en caso de rotura del cable de tracción no sea necesario entrar en la zona de riesgo para proceder a retirar dicho cable que se hará mediante el anterior.
- Todo elemento demolido por tracción o empuje, debe quedar exento con anterioridad de los elementos colindantes para no producir arrastres en su caída. El abatimiento por tracción de un muro no debe realizarse desde una distancia inferior a vez y media la altura de aquél.
- La pala cargadora, utilizada tanto en demolición por empuje como en desescombro, estará dotada de pórtico de seguridad (FOPS).
  - El punto de aplicación del empuje sobre la zona a derribar, debe estar por encima del centro de gravedad.
  - No se derribará con el cazo de la máquina, partes de la construcción cuya altura sobre el suelo sea superior a la de la proyección horizontal del cazo en su punto más elevado.
- En toda demolición se impedirá el acceso a los tajos mediante barreras y señalizaciones desde las plantas inferiores.
- Las bóvedas enrasilladas se demolerán desde andamiadas inferiores.

Queda totalmente prohibido apoyarse sobre la zona que se destruye.

- Al finalizar la jornada de trabajo no quedarán paredes o elementos en voladizo que presenten dudas sobre su estabilidad.
- El derribo de la cubierta se iniciará en la cumbrera, se proseguirá hacia los aleros y en orden a su construcción. Las cornisas se derribarán desde los andamios exteriores.
- Se utilizarán tableros de reparto de cargas y pasarelas de tránsito.
- Las vigas de madera antes de cortarlas se apearán o colgarán.

- Las cerchas se descolgarán enteras para luego ser fraccionadas en el suelo.
- Cuando se utilice oxicorte se tomarán las medidas de seguridad reglamentarias para estos tipos de trabajo indicadas en este documento.
- Cuando se trabaje sobre un muro extremo que sólo tenga piso a un lado y la altura sea superior a 10 m, se establecerá en la otra cara del muro un andamio o cualquier otro dispositivo equivalente para evitar la caída de los trabajadores. Si el muro es aislado, sin piso en ninguna de las dos caras y de elevación superior a 6 m, el andamio o dispositivo equivalente se dispondrá en ambas caras.

#### C. Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mascarillas.
- Protectores auditivos.
- Cinturones antivibratorios.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Gafas antifragmentos.

## 5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN DURANTE LA OBRA, CLASIFICADOS POR FASES GLOBALES

### 5.1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

#### 5.1.1. VACIADOS

##### A. Riesgos más frecuentes

- Repercusiones en las estructuras de edificaciones colindantes.
- Desprendimiento de tierras.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.





- Caídas de personas al mismo nivel.

#### B. Medidas preventivas

- Antes del comienzo de los trabajos, se inspeccionará el estado de las medianerías, cimentaciones, apuntalamientos o apeos, etc. de los edificios colindantes, con el fin de prever posibles movimientos. Cualquier anomalía se comunicará de inmediato al Jefe de Obra, tras proceder a desalojar los tajos expuestos a riesgo.
- En el caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones, etc.), se procederá de inmediato a su achique en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes o de las cimentaciones próximas.
- Durante la excavación, antes de proseguir el frente de avance se eliminarán los bolos y viseras inestables.
- La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas se protegerán mediante barandillas, situada a dos metros del borde de coronación del talud (como norma general).
- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.
- Se inspeccionarán antes de la reanudación de trabajos el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía al Jefe de Obra tras haber paralizado los trabajos relacionados con el riesgo detectado.
- Se prohíbe permanecer o trabajar en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, etc.
- Los caminos de circulación interna de vehículos tendrán una distancia mínima de aproximación del borde de coronación del vaciado de 3 m para vehículos ligeros y 4 m para los pesados.

#### C. Protección individual

- Casco de seguridad (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Mascarillas antipolvo.

- Cinturón de seguridad clase C.
- Guantes.

#### 5.1.2. ZANJAS Y POZOS

##### A. Riesgos más frecuentes

##### **Pozos**

- Caídas de objetos.
- Caídas de personas al caminar por las proximidades de un pozo.
- Derrumbamiento de las paredes del pozo.
- Interferencias con conducciones subterráneas.
- Inundación.
- Electrocución.
- Asfixia.

##### **Zanjas**

- Desprendimiento de tierras.
- Caída de personas al interior de la zanja.
- Atrapamiento de personas mediante maquinaria.
- Los derivados por interferencias con conducciones enterradas.
- Inundación.
- Caída de objetos.

##### B. Medidas preventivas

##### **Para la excavación de pozos**

- El acceso y salida del pozo se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo y sobrepasará la profundidad a salvar en 1 m aproximadamente.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) en un círculo de 2 m (como norma general) alrededor de la boca del pozo.



- Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m se adoptarán las medidas preventivas adecuadas, ya sean en los procedimientos de trabajo o de cualquier otra índole para evitar derrumbamientos.
- Cuando la profundidad de un pozo sea igual o superior a los 2 m, se rodeará su boca con barandillas.
- Cuando la profundidad de un pozo sea inferior a los 2 m, si bien siempre es aplicable la medida preventiva anterior, puede optarse por efectuar una señalización del peligro, por ejemplo:
  - Rodear el pozo mediante una circunferencia hecha con cal o yeso blanco, de diámetro superior al del pozo, más 2 metros.
  - Rodear el pozo mediante señalización de cuerda o cinta de banderolas, ubicada en torno al pozo sobre pies derechos, formando una circunferencia de diámetro igual al del pozo.
  - Cerrar el acceso a la zona al personal ajeno a la excavación del pozo.
- Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea, se paralizarán los trabajos avisando al Jefe de Obra para que dicte las acciones de seguridad a seguir.
- La iluminación interior de los pozos se efectuará mediante “portátiles estanco antihumedad” alimentados mediante energía eléctrica a 24 voltios.
- Se prohíbe la utilización de maquinaria accionada por combustión o explosión en el interior de los pozos en prevención de accidentes por intoxicación.

#### **Para la excavación de zanjas**

- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 m, el borde de la zanja.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a 2 m (como norma general) del borde de una zanja.
- Cuando la profundidad y el tipo de terreno de una zanja lo requiera, se adoptarán las medidas adecuadas para evitar desprendimientos.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m se protegerán los bordes de coronación mediante barandillas situadas a una distancia mínima de 2 m del borde.
- Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m puede instalarse una señalización de peligro.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V.

- Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa mango aislados eléctricamente.
- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, es imprescindible la revisión de las paredes antes de reanudar los trabajos.
- Se revisará el estado de taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes dinámicos por proximidad de (camino, carreteras, calles, etc.), transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

#### *5.1.3. MUROS*

##### A. Riesgos más frecuentes

- Caída de personas.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Cortes.
- Pinchazos.
- Golpes por balanceo de armaduras, cuchara, etc.
- Vuelco de máquinas.
- Atropellos.
- Los riesgos derivados del manejo de ferralla y hormigón.

##### B. Medidas preventivas

- Se acotará la zona de acción de la máquina.
- Se utilizarán cabos de gobierno para el manejo de los elementos suspendidos.
- Se protegerán las esperas de armaduras.
- Se comprobará que la posición de la máquina sea estable.
- Se señalizará el tráfico y área de montaje de ferralla.
- Se prohíbe el acceso de trabajadores a la excavación de la pantalla.

##### C. Protección individual



- Casco de seguridad.
- Guantes.
- Gafas antiimpacto.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables al agua.

#### 5.1.4. RELLENO DE TIERRAS

##### A. Riesgos más frecuentes

- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados o barrizales.
- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.

##### B. Medidas preventivas

- Todo el personal que maneje los camiones Dumper, apisonadoras o compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la “Tara” y la “Carga máxima”.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas (especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras).
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertidos, topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m, (como norma general), en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento ya que la visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado.
- Todos los vehículos empleados en las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de “peligro indefinido”, “peligro salida de camiones” y “STOP”.
- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil limitada.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: -vuelco-, -atropello-, colisión-, etc.).

##### C. Protección individual

- Casco.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad.
- Mascarillas antipolvo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón antivibratorio.
- Cinturón de Seguridad.

### 5.2. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

#### 5.2.1. ENCOFRADOS

##### A. Riesgos más frecuentes

- Golpes en las manos durante el empleo del martillo.
- Caída de los encofradores al vacío.
- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes), durante las maniobras del izado a las plantas.
- Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Caída de personas al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas.
- Caída de personas por el borde o huecos del forjado.



- Caídas de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las mesas de sierra circular.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Golpes en general con objetos.
- Dermatitis por contactos con el cemento.

#### B. Medidas preventivas

##### **En madera**

- En estos trabajos se utilizarán horcas y redes para evitar caídas al vacío.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante la operación de izado de tablonos, sopandas, puntales y feralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano. Seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hincapié en las personas).
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado.
- Los recipientes para productos de desencofrado, se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación. En el primer caso, se apilarán para su elevación a la planta superior y en el segundo, para su vertido en bateas emplintadas.
- Antes del vertido del hormigón, se comprobará la buena estabilidad del conjunto.
- Se prohíbe encofrar sin haber cubierto el riesgo de caída desde altura, mediante la rectificación de la situación de las redes.

##### **En forjados**

Son de interés las medidas preventivas descritas para los trabajos de encofrado y desencofrado en madera, en cuanto a los elementos y situaciones comunes. Las medidas preventivas específicas de estos forjados son las siguientes:

- En estos trabajos la protección colectiva más recomendable, es el uso de redes de poliamida con malla enredada sobre los soportes de horca.
- El izado de casetones recuperables se efectuará mediante bateas emplintadas, en cuyo interior se dispondrán las piezas perfectamente encajadas, apiladas y flejadas.
- Antes de autorizar la subida de personas al forjado para armarlo, se revisará la verticalidad y estabilidad de los puntales y buena nivelación de las sopandas.
- El desencofrado se dará protegido por guantes. El desencofrado por aire comprimido se ejecutará desde una posición en un lugar ya sin bovedillas.
- Los casetones que queden pegados se desprenderán mediante cuña metálica desde un castillete de hormigonado.
- Concluido el desencofrado se apilarán los casetones recuperables ordenadamente para su reutilización; se procederá a barrer la planta, apilando los desperdicios para su posterior recogida en bateas emplintadas.

#### C. Protección individual

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad (Clase C).
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes húmedos.

##### *5.2.2. FERRALLA*

#### A. Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Aplastamientos durante las operaciones de montaje de armaduras.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.



- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

#### B. Medidas preventivas

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Las líneas eléctricas de distribución, de cuadro a máquinas, se protegerán para evitar pinchazos, repelones y en consecuencia posibles contactos eléctricos indirectos.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas. El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen los hondillos de la eslinga entre sí, será igual o menor a 90 grados.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- Se prohíbe trepar por las armaduras, en cualquier caso.
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.
- Se evitará en lo posible caminar por los hondillos de los encofrados de vigas.

#### C. Protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma de P.V.C. de seguridad.

- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

#### 5.2.3. MANIPULACIÓN DEL HORMIGÓN

##### A. Riesgos más frecuentes

##### **Vertidos mediante canaleta**

- Se instalarán topes de final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos fuertes", en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

##### **Vertido mediante cubo**

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- La maniobra de aproximación, se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista o mediante teléfono autónomo.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.

##### **Vertido mediante bombeo**

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón, estará especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal del vertido, será gobernada por dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tabloncillos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernen el vertido con la manguera.



- El hormigonado de pilares y elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por tapones y sobrepresiones internas. Es imprescindible evitar atoramientos o tapones internos de hormigón; procurar evitar los codos de radio reducido.
- Después de concluido el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión de hormigón.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón, se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de atoramiento o tapones.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redcilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

#### **Hormigonado de cimientos**

- Antes del inicio del vertido del hormigón, se revisará el buen estado de taludes y encofrados.
- Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablones sobre las zanjas a hormigonar para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m (como norma general) topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas (o zapatas) para verter hormigón. Siempre que sea posible, el vibrado se efectuará estacionándose el operario en el exterior de la zanja.
- Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

#### **Hormigonado de muros**

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Encargado revisará el buen estado de seguridad de los taludes del vaciado de la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.

- El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado), se efectuará mediante escaleras de mano.
- Antes del inicio del hormigonado, el Encargado revisará el buen estado de seguridad de los encofrados, en prevención de reventones y derrames.
- Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro, desde la que realizar las labores de vertido y vibrado.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m (como norma general), topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para verter el hormigón.
- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.

#### **Hormigonado de pilares y vigas**

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Encargado revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
- Antes del inicio del hormigonado, se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura.
- Se prohíbe terminantemente trepar por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos.
- El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde castilletes de hormigonado.
- El hormigonado y vibrado del hormigón de vigas, se realizará desde andamios metálicos modulares.
- Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las protecciones que falten.
- Se revisará el buen estado de las viseras de protección contra caída de objetos.
- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase.

#### **B. Medidas preventivas**

- Caída de personas y/u objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.





- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Atrapamientos.
- Electrocución. Contactos eléctricos.

### **5.3.OFICIOS, UNIDADES ESPECIALES Y MONTAJE**

#### *5.3.1. SANEAMIENTO*

##### A. Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel.
- Desplome y vuelco de los paramentos del pozo.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas.
- Desplome de los taludes.
- Los derivados de trabajos realizados en ambientes húmedos, encharcados y cerrados.
- Electrocución.
- Intoxicación por gases.
- Explosión por gases o líquidos.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Infecciones (trabajos en la proximidad en el interior o próximos a alcantarillas en servicio).

##### B. Medidas preventivas

- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, delimitado por varios pies derechos que impidan que los conductos se deslicen o rueden.
- Siempre que exista peligro de derrumbamiento se procederá a adoptar las medidas necesarias para evitarlo.
- La excavación del pozo se ejecutará con el método adecuado para evitar derrumbamientos sobre las personas.
- La excavación en mina se ejecutará protegida mediante un escudo sólido de bóveda.

- Se prohíbe la permanencia en solitario en el interior de pozos o galerías.
- Se tenderá a lo largo del recorrido una soga a la que asirse para avanzar en casos de emergencia.
- El ascenso o descenso a los pozos se realizará mediante escaleras firmemente ancladas a los extremos superior e inferior.
- Los trabajadores permanecerán unidos al exterior mediante una soga anclada al cinturón de seguridad, tal que permita bien la extracción del operario tirando, o en su defecto, su localización en caso de rescate.
- La detección de gases se efectuará mediante equipos adecuados.
- En caso de detección de gases se ordenará el desalojo de inmediato, en prevención de estados de intoxicación (o explosión).
- En caso de detección de gases nocivos, el ingreso y permanencia se efectuará protegido mediante equipo de respiración autónomo.
- Los pozos y galerías tendrán iluminación suficiente para poder caminar por el interior. La energía eléctrica se suministrará a 24 V. y todos los equipos serán blindados.
- Se prohíbe fumar en el interior de los pozos y galerías.
- Al primer síntoma de mareo en el interior de un pozo o galería, se comunicará a los compañeros y se saldrá al exterior, poniendo el hecho en conocimiento.
- Se prohíbe el acceso al interior del pozo a toda persona ajena al proceso constructivo.
- Los ganchos de cuelgue del torno estarán provistos de pestillos de seguridad, en prevención de accidentes por caída de carga.
- Alrededor de la boca del pozo y del torno, se instalará una superficie firme de seguridad a base de un entablado efectuado con tablón trabado entre sí.
- El torno estará provisto de cremallera de sujeción contra el desenroscado involuntario de la soga de recogida, en prevención de accidentes.
- Se prohíbe almacenar o acopiar materiales sobre la traza exterior de una galería en fase de excavación, para evitar hundimientos por sobrecarga.
- Se prohíbe acopiar material en torno a un pozo a una distancia inferior a los 2 m (como norma general).

##### C. Protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma (o de P.V.C.).



- Botas de seguridad.
- Botas de goma (o de P.V.C.).
- Equipo de iluminación autónoma.
- Equipo de respiración autónoma (o semiautónoma).
- Cinturón de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

### 5.3.2. ALBAÑILERÍA

#### A. Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Partículas en los ojos.
- Cortes por utilización de máquinas-herramienta.
- Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulverulentos (corte cerámico, por ejemplo).
- Sobreesfuerzos.
- Electrocución.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Los derivados del uso de medios auxiliares.

#### B. Medidas preventivas

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.
- Los huecos de una vertical (bajante, por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco.
- Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.
- No se desmontarán las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.

- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- Se peldañearán las rampas de escalera de forma provisional.
- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por barandillas.
- Se colocarán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras, entre otras.
- Se instalará en las zonas con peligro de caída desde altura, señales de “peligro de caída desde altura” y de “obligatorio utilizar el cinturón de seguridad”.
- Todas las zonas en las que haya que trabajar, estarán suficientemente iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohíbe los “puentes de un tablón”.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío. Se instalarán plataformas de carga y descarga de materiales.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Los escombros y cascotes se evacuarán mediante trompas de vertido montadas al efecto y no directamente.
- Se evitará trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h. Si hubiera vientos fuertes podrían derrumbarse sobre el personal.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío (red vertical).

#### C. Protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.



- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Botas de goma con puntera reforzada.

### 5.3.3. ALICATADOS

#### A. Riesgos más frecuentes

- Golpes.
- Cortes.
- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Contactos con la energía eléctrica.

#### B. Medidas preventivas

- El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutarán en vía húmeda para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.
- Los tajos se limpiarán de recortes y desperdicios de pasta.
- Los andamios sobre borriquetas tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm. (3 tablones trabados entre sí).
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.
- Se prohíbe utilizar el uso de borriquetas en tribunas (balcones, terrazas, ventanas), sin protección contra las caídas desde alturas.
- Para utilización de borriquetas en balcones se instalarán redes tensas de seguridad entre la tribuna superior y la que sirve de apoyo para evitar caídas desde altura.
- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentada a 24 V.
- Se prohíbe lanzar los escombros directamente por los huecos de fachada o patios. Estos se apilarán, ordenadamente para su evacuación mediante conductos para tal fin.

#### C. Protección individual

- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Botas de seguridad.
- Gafas antipolvo (tajo de corte).

### 5.3.4. ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS

#### A. Riesgos más frecuentes

- Cortes y golpes.
- Caídas al vacío y al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Contactos con la energía eléctrica.

#### B. Medidas preventivas

- Las superficies de tránsito y de apoyo para realizar trabajos de enfoscado se mantendrán limpias y ordenadas.
- Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados y asimilables de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones sin protección contra las caídas desde altura.
- Se colgarán de elementos firmes de la estructura cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, para realizar trabajos sobre borriquetas en los lugares con riesgo de caída desde altura.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con “portalámparas estancos con mango aislante” y “rejilla” de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

#### C. Protección individual



- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Botas de seguridad.
- Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilables.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase C.

#### 5.3.5. *FALSOS TECHOS DE ESCAYOLA*

##### A. Riesgos más frecuentes

- Cortes por el uso de herramientas manuales.
- Golpes durante la manipulación de reglas y planchas o placas de escayola.
- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Dermatitis por contacto con la escayola.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Contactos con la energía eléctrica.

##### B. Medidas preventivas

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de intercomunicación interna de obra. Cuando un paso quede cortado temporalmente por los andamios de los escayolistas se utilizará un paso alternativo señalizado.
- Las plataformas sobre borriquetas para la instalación de falsos techos de escayola, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para la instalación de falsos techos de escayola se ejecutarán sobre borriquetas de madera o metálicas. Se prohíbe expresamente la utilización de bidones, pilas de materiales, escaleras apoyadas contra los paramentos, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- Los andamios para la instalación de falsos techos sobre rampas tendrán la superficie de trabajo horizontal y estarán bordeados de barandillas reglamentarias.
- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas próximos a huecos, sin la utilización de medios de protección contra el riesgo de caída desde altura.

- La iluminación mediante portátiles, se hará con “portalámparas estancos con mango aislante” y “rejilla” de protección de bombilla; la energía eléctrica los alimentará a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- El transporte de sacos y planchas de escayola se realizará preferiblemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
- Los acopios de sacos o planchas de escayola, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

##### C. Protección individual

- Casco de seguridad, (obligatorio para los desplazamientos por la obra).
- Guantes del P.V.C. o goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de protección, (contra gotas de escayola).
- Cinturón de seguridad clase C.

#### 5.3.6. *SOLADOS*

##### A. Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Cortes por manejo de elementos con aristas o bordes cortantes.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Caídas a distinto nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos con la energía eléctrica.

##### B. Medidas preventivas

- El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulvígenas.



- La iluminación mediante portátiles, se efectuará con portalámparas estancos con mango aislante provisto de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a 24 V.
- Se prohíbe la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido. El conjunto apilado se flejará o atará a la plataforma de izado o transporte para evitar los accidentes por derrames de la carga.
- Las piezas de pavimento sueltas, se izarán perfectamente apiladas en el interior de bateas emplintadas, en evitación de accidentes por derrame de la carga.
- Los sacos de aglomerante, se izarán perfectamente apilados y flejados o atados sobre plataformas emplintadas, firmemente amarradas para evitar accidentes por derrame de la carga.
- Las cajas o paquetes de pavimento se acopiarán en las plantas linealmente y repartidas junto a los tajos, en donde se las vaya a instalar, situadas lo más alejados posibles de los vanos para evitar sobrecargas innecesarias.
- Las cajas o paquetes de pavimento, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.
- Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de obra, se cerrará el acceso, indicándose itinerarios alternativos.
- Las pulidoras y abrillantadoras estarán dotadas de doble aislamiento, (o conexión a tierra de todas sus partes metálicas); para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.
- Las pulidoras y abrillantadoras tendrán la empuñadura de la lanza revestida de material aislante de la electricidad.
- Las pulidoras y abrillantadoras estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos, (o abrasiones), por contacto con los cepillos y lijas.
- Las operaciones de mantenimiento y sustitución o cambio de cepillos o lijas, se efectuarán siempre con la máquina desenchufada de la red eléctrica, para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.
- Los lodos, producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

#### C. Protección individual

- Casco de seguridad (para desplazamientos o permanencia en lugares con riesgo de caída de objetos).

- Rodilleras impermeables almohadilladas.
- Botas de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Mandil impermeable.
- Cinturón-faja elástica de protección de la cintura.
- Polainas impermeables.
- Cinturón de seguridad clase C.

#### 5.3.7. PAVIMENTOS

##### A. Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel, (por las escaleras).
- Corte por manejo de herramientas de corte.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras por manejo de sopletes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Incendio.

##### B. Medidas preventivas

- La iluminación mediante portátiles se efectuará con portalámparas estancos con mango aislante, provistos de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a 24 V.
- Se prohíbe la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Los acopios de pavimento nunca se dispondrán de tal forma que obstaculicen los lugares de paso.
- Se colgarán los cables de seguridad, anclados a elementos firmes de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, en la pavimentación de peldaños de escaleras sin proteger con la barandilla definitiva.
- Se prohíbe abandonar y dejar encendidos los mecheros y sopletes. Una vez utilizados se apagarán inmediatamente, para evitar posibles incendios.



- Durante el empleo de colas y disolventes se mantendrá constantemente una corriente de aire suficiente como para la renovación constante y evitar atmósferas tóxicas.
- Se establecerá en el lugar señalado el almacén para colas y disolventes. Este almacén mantendrá siempre ventilación.
- Se prohíbe mantener colas y disolventes en recipientes sin estar perfectamente cerrados, para evitar la formación de atmósferas nocivas.
- Los pavimentos plásticos se almacenarán separados de los disolventes y colas.
- Se instalarán dos extintores de polvo químico seco, ubicados cada uno al lado de la puerta de cada almacén, (el de disolventes y el de productos plásticos).
- En el acceso de cada planta donde se estén utilizando colas y disolventes se instalarán una señal de "prohibido fumar".

#### C. Protección individual

- Casco de seguridad, (de uso obligatorio para desplazarse por la obra).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Rodilleras almohadilladas.
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Mascarilla con filtro químico.

### 5.3.8. CARPINTERÍA DE MADERA

#### A. Riesgos más frecuentes

- Caída a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Afecciones respiratorias por trabajos dentro de atmósferas pulverulentas.

#### B. Medidas preventivas

- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en buenas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados, en buen estado.
- Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.
- El cuelgue de hojas de puertas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
- Los tramos de lamas de madera transportados a hombro por un solo hombre irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona, para evitar los accidentes por golpes a otros operarios.
- Las plataformas de los andamios sobre borriquetas a utilizar para la ejecución del chapado de paramentos verticales, tendrán una anchura mínima de 60 cm, (3 tablones trabados entre sí y atados a las borriquetas), para evitar accidentes por trabajos sobre andamios inseguros.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de materiales o asimilables, para evitar accidentes por trabajos sobre andamios inseguros.
- La iluminación mediante portátiles se hará mediante portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras a utilizar serán de tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.
- Los cercos de ventana sobre precerco, serán perfectamente apuntalados para evitar vuelcos tanto interiores como hacia el exterior.
- Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual, se ejecutarán siempre bajo ventilación por corriente de aire, para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- El almacén de colas y barnices se ubicará en el lugar definido en los planos, poseerá ventilación directa y constante, un extintor de polvo químico seco junto a la puerta de acceso y sobre ésta una señal de "peligro de incendio" y otra de "prohibido fumar" para evitar posibles incendios.

#### C. Protección individual

- Casco de seguridad.



- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarilla de seguridad con filtro específico recambiable para polvo de madera, (de disolventes o de colas).
- Botas de seguridad.

### 5.3.9. CARPINTERÍA METÁLICA- CERRAJERÍA

#### A. Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío, (carpintería en fachadas).
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Caída de elementos de carpintería metálica sobre las personas.
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.
- Contactos con la energía eléctrica.

#### B. Medidas preventivas

- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropiezos o interferencias.
- El izado a las plantas mediante el gancho de la grúa se ejecutará por bloques de elementos flejados, (o atados), nunca elementos sueltos. Una vez en las plantas correspondientes, se romperán los paquetes para su distribución y puesta en obra.
- Se comprobará que todas las carpinterías en fase de presentación, permanezcan perfectamente acuñadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en perfectas condiciones.
- Los cercos metálicos serán presentados por un mínimo de una cuadrilla, para evitar los riesgos de vuelcos, golpes y caídas.
- Los andamios para recibir las carpinterías metálicas desde el interior de las fachadas, estarán limitados en su parte delantera, (la que da hacia el vacío), por una barandilla sólida de 90 cm. De

altura, medida desde la superficie de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié para evitar el riesgo de caídas desde altura (o al vacío).

- Los tramos metálicos longitudinales, transportados a hombros por un solo hombre, irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que va por delante, esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a los otros operarios.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.
- Toda la maquinaria eléctrica a utilizar en esta obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.
- Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.
- Los elementos metálicos que resulten inseguros en situaciones de consolidación, se mantendrán apuntalados o atados en su caso a elementos firmes, para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes.

#### C. Protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Las propias de protección para los trabajos de soldadura eléctrica y oxicorte.

### 5.3.10. MONTAJE DE VIDRIO

#### A. Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
- Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.

#### B. Medidas preventivas





- Los acopios de vidrio se ubicarán en los lugares señalados sobre durmientes de madera.
- A nivel de calle se acotará con cuerda de banderolas la vertical de los paramentos en los que se esté acristalando, para evitar el riesgo de golpes (o cortes) a las personas por fragmentos de vidrio, desprendido.
- Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.
- Se mantendrán libres de fragmentos de vidrio los tajos, para evitar el riesgo de cortes.
- Los vidrios se cortarán a la medida adecuada para cada hueco en el local señalado a tal efecto.
- La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.
- El vidrio presentado en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.
- Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.
- Los vidrios en las plantas, se almacenarán en los lugares designados sobre durmientes de madera, en posición casi vertical, ligeramente ladeados contra un paramento.
- Los pasillos y caminos internos a seguir con el vidrio, estarán siempre expeditos; es decir, sin mangueras, cables y acopios diversos que dificulten el transporte y puedan causar accidentes.
- Las planchas de vidrio transportadas a mano se las moverá siempre en posición vertical para evitar accidentes por rotura.
- La instalación de vidrio se realizará desde el interior del edificio. Sujeto el operario con el cinturón de seguridad, amarrado a punto fuerte.
- Los andamios que deben utilizarse para la instalación de los vidrios en las ventanas, estarán protegidos en su parte delantera, (la que da hacia la ventana), por una barandilla sólida de 90 cm de altura, medidos desde la plataforma de trabajo.
- Se prohíbe utilizar a para evitar los trabajos realizados sobre superficies inestables.
- Se prohíben los trabajos con vidrio, en régimen de temperaturas inferiores a los 0 ° grados.
- Se prohíben los trabajos con vidrio bajo régimen de vientos fuertes.

#### C. Protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Manoplas de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran el brazo.

- Botas de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Mandil.
- Cinturón de seguridad clase C.

#### 5.3.11. PINTURA Y BARNIZADO

##### A. Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).
- Contactos con sustancias corrosivas.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.
- Contactos con la energía eléctrica.

##### B. Medidas preventivas

- Las pinturas, los barnices, disolventes, etc., se almacenarán en los lugares señalados. Estará ventilado, para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén.
- Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas, se instalará una señal de “peligro de incendios” y otra de “prohibido fumar”.
- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando.
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída de altura.
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm (tres tablones trabados), para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies inseguras.

- Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe la utilización de las escaleras de mano en los balcones, (terrazas, tribunas, viseras), sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (redes, etc.), para evitar los riesgos de caídas al vacío.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo “tijera”, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.
- Las operaciones de lijados, mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutarán siempre bajo ventilación por corriente de aire, para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión.
- El vertido de pigmentos en el soporte (acuoso o disolvente) se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulvígenas.
- Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).
- Se tenderán redes horizontales, sujetas a puntos firmes de la estructura, bajo el tajo de pintura de cerchas (y asimilables).

#### C. Protección individual

- Casco de seguridad (para desplazamiento por la obra).
- Guantes de P.V.C.
- Mascarilla con filtro mecánico específico (para ambientes pulverulentos).

- Mascarilla con filtro químico específico (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos).
- Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).
- Calzado antideslizante.

### **5.4.INSTALACIONES**

#### ***5.4.1. ELÉCTRICA***

##### A. Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- Riesgos detectables durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación más comunes:
- Electrocución o quemaduras.
- Explosión de los grupos de transformación durante la entrada en servicio.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.

##### B. Medidas preventivas

A este respecto la *NTE-IEB* indica que se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.
- En el lugar de trabajo se encontrarán siempre un mínimo de dos operarios.
- Las herramientas estarán aisladas y se utilizarán guantes aislantes.
- Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricos, éstos estarán dotados de grado de aislamiento II o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V mediante transformador de seguridad.
- Se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado.



- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo de “tijera”, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- La instalación eléctrica en (terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc.) sobre escaleras de mano o andamios sobre borriquetas, se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas techo y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.
- Se prohíbe en general, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores, estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

#### C. Protección individual

- Casco de seguridad, para utilizar durante los desplazamientos por la obra.
- Botas aislantes de la electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Banqueta de maniobra.

- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

#### 5.4.2. FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

##### A. Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Cortes en las manos por objetos y herramientas.
- Atrapamientos entre piezas pesadas.
- Explosión (del soplete, botellas de gases licuados, bombonas).
- Los inherentes al uso de la soldadura autógena.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

##### B. Medidas preventivas

A este respecto las Normas Tecnológicas *NTE-IFF* y *NTE-IFC* indican que se deben cumplir las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El CTE de saneamiento indica que, al iniciarse la jornada, se revisará todo el andamiaje y medios auxiliares, comprobándose sus protecciones y estabilidad y se acotará la parte inferior donde se estén colocando bajantes.

Además, se exigirán las siguientes medidas preventivas:

- El almacén para los aparatos sanitarios, (inodoros, bidés, bañeras, lavabos, piletas, fregaderos y asimilables), se ubicará en el lugar señalado.
- Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga. - Los bloques de aparatos sanitarios flejados sobre bateas, se descargarán flejados con la ayuda del gancho de la grúa.



- Los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos en las plantas se transportarán directamente al sitio de ubicación para evitar accidentes por obstáculos en las vías de paso interno, (o externo), de la obra.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, y evitación del golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz).
- Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado, para la instalación de conductos verticales, evitando así, el riesgo de caída. Los operarios de aplomado realizarán la tarea sujetos con un cinturón de seguridad.
- Se rodearán con barandillas de 90 cm de altura los huecos de los forjados para paso de tubos que no puedan cubrirse después de concluido el aplomado, para evitar el riesgo de caída.
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.
- El local destinado a almacenar las bombonas o botellas de gases licuados, se ubicará en el lugar señalado; tendrá ventilación constante por corriente de aire.
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de “peligro de explosión” y otra de “prohibido fumar”.
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Las botellas o bombonas de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros porta botellas.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda: “No utilice acetileno para soldar cobre o elementos que lo contengan, se produce acetiluro de cobre que es explosivo”.
- Las instalaciones de fontanería en balcones, tribunas, terrazas, etc. Serán ejecutadas una vez levantados los petos o barandillas definitivas.
- El transporte de material sanitario, se efectuará a hombro, apartando cuidadosamente los aparatos rotos, así como sus fragmentos para su transporte al vertedero.

#### C. Protección individual

- Casco de seguridad para desplazamientos por la obra.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mandil de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.

Además, en el tajo de soldadura utilizarán:

- Gafas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.

#### 5.4.3. VENTILACIÓN

Se cumplirán las disposiciones de la *NTE-ISV: Ventilación*, según las cuales:

- Al iniciarse la jornada se revisará todo el andamiaje y medios auxiliares comprobándose su protección y estabilidad.
- Todos los huecos previstos en los forjados para el paso de conductos, estarán protegidos en tanto no se realicen éstos.
- Durante la ejecución de trabajos sobre cubiertas inclinadas será obligatorio el uso de cinturón de seguridad anclado a punto fijo.
- Se suspenderán los trabajos al exterior cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h.
- Durante la fase de realización de la instalación eléctrica, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas de alimentación.
- Las herramientas manuales serán aislantes.





- Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II o estarán alimentadas a tensión inferior a 50 V mediante transformador de seguridad.
- Se cumplirán, además, todas las condiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

## 6. ANÁLISIS DE RIESGOS CLASIFICADOS POR MEDIOS AUXILIARES

### 6.1. ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS

#### A. Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al vacío.
- Vuelco o caída por fallo del pescante.
- Caída por rotura de la plataforma (fatiga, vejez de la madera).
- Vuelco o caída por fallo de la trócola o carraca.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar sobre estos andamios.

#### B. Medidas preventivas

- Se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera, estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm para evitar el riesgo de vuelcos por bascula miento.
- Las borriquetas no estarán separadas a ejes entre sí más de 2,5 m para evitar las grandes flechas, ya que aumentan los riesgos al cimbrear.

- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente, la sustitución de éstas (o alguna de ellas), por bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar situaciones inestables.
- Sobre los andamios sobre borriquetas, solo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales que garanticen su perfecta estabilidad.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60 cm, (3 tablones trabados entre sí), y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.
- Los andamios sobre borriquetas, cuya plataforma de trabajo esté ubicada a 2 o más metros de altura, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura, se arriostrarán entre sí, mediante cruces de San Andrés, para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.
- Los trabajos en andamios sobre borriquetas en los balcones (bordes de forjados, cubiertas y asimilables), tendrán que ser protegidos del riesgo de caída desde altura por alguno de estos sistemas:
  - Cuelgue de “puntos fuertes” de seguridad de la estructura, cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad.
  - Cuelgue desde los puntos preparados para ello en el borde de los forjados, de redes tensas de seguridad.
  - Montaje de pies derechos firmemente acuartados al suelo y al techo, en los que instalar una barandilla sólida de 90 cm de altura, medidos desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o más metros de altura.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles a utilizar en trabajos sobre andamios de borriquetas, estará montada a base de manguera antihumedad con portalámparas estanco de seguridad con

mango aislante y rejilla protectora de la bombilla. Estos portalámparas estarán conectados a los cuadros de distribución.

- Se prohíbe apoyar borriquetas aprisionando cables o mangueras eléctricas para evitar el riesgo de contactos eléctricos por cizalladura o repelón del cable o manguera.
- La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

## **6.2. ANDAMIOS COLGADOS**

### **A. Riesgos más frecuentes**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al vacío.
- Vuelco o caída por fallo del pescante.
- Caída por rotura de la plataforma (fatiga, vejez de la madera).
- Vuelco o caída por fallo de la trócola o carraca.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar sobre estos andamios.

### **B. Medidas preventivas**

- Como norma general las plataformas a colgar, cumplirán con los siguientes requisitos:
  - Barandilla delantera de 70 cm, de altura formada por pasamanos y rodapié.
  - Barandilla idéntica a la anterior, de cierre de tramos de andamiada y colgada.
  - Suelo de material antideslizante.
  - Barandilla posterior de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Los andamios colgados serán instalados por personal conocedor del sistema correcto de montaje del modelo que se va a utilizar.
- A su recepción en obra se revisarán los elementos componentes de los andamios colgados.
- El cuelgue del cable del elemento preparado para ello en el pescante, se ejecutará mediante un gancho de cuelgue dotado con pestillo de seguridad.
- Se evitará la unión de varias guindolas formando una andamiada de longitud superior a 8 m, por motivos de seguridad del conjunto.

- Las guindolas contiguas en formación de andamiada continua se unirán mediante las articulaciones con cierre de seguridad.
- La separación entre la cara delantera de la andamiada y el paramento vertical en el que se trabaja, no será superior a 40 cm en prevención de caídas de personas, durante los trabajos en posición vertical.
- Se prohíben las pasarelas de tablones entre guindolas de andamios colgados. Se utilizarán siempre módulos normalizados.
- Las guindolas de andamios colgados siempre se suspenderán de un mínimo de dos trócolas o carracas. Se prohíbe, el cuelgue de una lateral y el apoyo del opuesto en, bidones, escalones, pilas de material y asimilables.
- El izado o descenso de andamiadas se realizará accionando todos los medios de elevación al unísono, utilizando para ello a todo el personal necesario en prevención del riesgo de caídas por tropiezo o resbalón al caminar por superficies inclinadas.
- El izado o descenso de una guindola de andamio colgado por medio de una sola persona, se ejecutará accionando alternativamente los mecanismos de ascenso o descenso procurando mantenerla lo más nivelada posible.
- Se colgarán de los puntos fuertes dispuestos en la estructura, tantos cables de seguridad como operarios deban permanecer en las andamiadas. A estos cables de seguridad, anclará el fiador del cinturón de seguridad en prevención de caídas de personas al vacío.
- La carga en las andamiadas permanecerá siempre uniformemente repartida en prevención de basculamientos por sobrecargas indeseables.
- Se establecerán una serie de pies derechos a los que se amarrará la cuerda de banderolas de señalización, en torno a las zonas con riesgo de caídas de objetos bajo los andamios colgados.
- Se revisarán los cables de sustentación de los andamios colgados. Todos aquellos que tengan el 5% de hilos rotos, serán marcados para su sustitución inmediata.
- Se prohíbe la anulación de cualquier dispositivo de seguridad de los andamios colgados.

### **C. Protección individual**

- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Botas de seguridad.



### **6.3.ANDAMIOS MECÁNICOS TUBULARES**

#### **A. Riesgos más frecuentes**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Los inherentes al trabajo específico que deba desempeñar sobre ellos.

#### **B. Medidas preventivas**

- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:
  - No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés y arriostramientos).
  - La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada, será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
  - Las barras, módulos tubulares y tablonos, se izarán mediante eslingas normalizadas.
  - Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
  - Los tornillos de las mordazas, se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.
  - Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura.
- Las plataformas de trabajo se limitarán por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablonos.
- Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablonos de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.

- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a nivel de techo en prevención de golpes a terceros.
- Los módulos base de andamios tubulares, se arriostrarán mediante travesaños tubulares a nivel, por encima del 1,90 m, y con los travesaños diagonales, con el fin de hacer rígido el conjunto y garantizar su seguridad.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- Se prohíbe el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, torretas de maderas diversas y asimilables.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablonos de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando, en prevención de accidentes por caídas de objetos.
- Se prohíbe trabajar sobre los andamios tubulares bajo régimen de vientos fuertes en prevención de caídas.

- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando, en prevención de accidentes por caídas de objetos.
- Se prohíbe trabajar sobre los andamios tubulares bajo régimen de vientos fuertes en prevención de caídas.

#### **6.4. ANDAMIOS MECÁNICOS SOBRE RUEDAS**

##### A. Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.
- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje.
- Sobreesfuerzos.

##### B. Medidas preventivas

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas sobre ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- Las torretas o andamios cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y, por consiguiente, de seguridad:

$$H/L \text{ mayor o igual a } 3$$

Donde:

- H = a la altura de la plataforma de la torreta.
  - L = a la anchura menor de la plataforma en planta.
- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.

- Cada dos bases, montadas en altura, se instalarán de forma alternativa (vistas en planta), una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre los andamios sobre ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas montadas sobre las plataformas de trabajo de las torretas metálicas sobre ruedas, por inseguros.
- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga o del sistema.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas.
- Se prohíbe trabajar en exteriores sobre andamios o torretas sobre ruedas, bajo régimen de fuertes vientos, en prevención de accidentes.
- Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas o andamios sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- Se prohíbe subir y/o realizar trabajos apoyados sobre las plataformas de andamios o torretas metálicas sobre ruedas sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.
- Se prohíbe utilizar andamios o torretas sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.

#### **6.5. CASTILLETE DE HORMIGONAR**

##### A. Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes por el cubo de la grúa.
- Los derivados de los trabajos ejecutados con ayuda de este medio auxiliar.

##### B. Medidas preventivas



- Los castilletes o torretas de hormigonado en esta obra serán metálicos con las siguientes características:
  - Se emplearán en su construcción angulares de acero normalizado.
  - Se apoyarán sobre 4 pies derechos de angular dispuestos en los ángulos de un cuadrado ideal en posición vertical y con una longitud superior en 1 m, a la de la altura en la que se decida ubicar la plataforma de trabajo.
  - El conjunto se rigidizará mediante cruces de San Andrés en angular dispuestos en los cuatro laterales, la base a nivel del suelo, y la base al nivel de la plataforma de trabajo, todos ellos electrosoldados.
  - Sobre la cruz de San Andrés superior, se soldará un cuadrado de angular en cuyo interior se encajará la plataforma de trabajo apoyada sobre una de las alas del perfil y recercada por la otra.
  - Las dimensiones mínimas del marco de angular descrito en el punto anterior serán de 1,10 x 1,10 m (lo mínimo necesario para la estancia de 2 hombres).
  - La plataforma de trabajo se formará mediante chapa metálica de espesor adecuado y antideslizante.
  - Rodeando la plataforma en tres de sus lados, se soldarán a los pies derechos barras metálicas componiendo una barandilla de 90 cm de altura formada por barra pasamanos y barra intermedia. El conjunto se rematará mediante un rodapié de tabla 15 cm de altura.
  - El ascenso y descenso de la plataforma se realizará a través de una escalera metálica.
  - El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena o barra siempre que permanezcan personas sobre ella.
- Se prohíbe el transporte de personas o de objetos sobre las plataformas de los castilletes de hormigonado durante sus cambios de posición, en prevención del riesgo de caída.
- Los castilletes de hormigonado se ubicarán para proceder al llenado de los pilares en esquina, con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más favorable y más segura.

#### **6.6.PLATAFORMA DE SOLDADOR EN ALTURA**

##### A. Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel (maniobras de entrada o salida).

- Desplome de la plataforma.
- Los derivados de los trabajos de soldadura.

##### B. Medidas preventivas

- Las guindolas no serán de fabricación de obra, salvo excepciones muy puntuales que deberán ser autorizadas por la Dirección de Obra, sino que serán montadas en un taller de cerrajería cumpliendo las siguientes características:
  - Estarán construidas con hierro dulce, o en tubo de sección cuadrada y chapa de hierro dulce.
  - El pavimento será de chapa de hierro antideslizante.
  - Las dimensiones mínimas del prisma de montaje medidas al interior, serán 500 x 500 x 1.000 mm.
  - Los elementos de colgar no permitirán balanceos.
  - Los cuelgues se efectuarán por enganche doble de tal forma que quede asegurada la estabilidad de la guindola en caso de fallo de alguno de estos.
  - Las soldaduras de unión de los elementos que forman la guindola serán de cordón electrosoldado.
  - Estarán provistas de una barandilla perimetral de 100 cm de altura formada por barra pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm en chapa metálica.
- Las guindolas se izarán a los tajos mediante garruchas o cabrestantes, nunca directamente a mano en prevención de los sobreesfuerzos.
- El interior de las guindolas estará siempre libre de objetos y recortes que puedan dificultar la estancia del trabajador.
- Se prohíbe el acceso a las guindolas encaramándose en los pilares (o por métodos asimilables), por inseguros.
- El acceso directo a las guindolas se efectuará mediante el uso de escaleras de mano, provistas de uñas o de ganchos de anclaje y cuelgue en cabeza, arriostradas, en su caso, al elemento vertical del que están próximas o pendientes.

#### **6.7.ESCALERAS DE MANO**

##### A. Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras cortas para la altura a salvar, etc.).

#### B. Medidas preventivas

##### ***De aplicación al uso de escaleras de madera***

- Las escaleras de madera tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
- Las escaleras de madera se guardarán a cubierto; a ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

##### ***De aplicación al uso de escaleras metálicas***

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

##### ***De aplicación al uso de escaleras de tijera***

- Las escaleras de tijera estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.

- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima. Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales o sobre superficies provisionales horizontales.

##### ***Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen***

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano sobrepasarán en 1 m la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.
- Se prohíbe transportar pesos a mano o a hombro, iguales o superiores a 25 kg sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano, se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

#### **6.8.PUNTALES**

##### A. Riesgos más frecuentes

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.





- Atrapamientos de dedos, (extensión y retracción).
- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
- Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).
- Deslizamiento del puntal por falta de acuanamiento o de clavazón.
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.
- Los propios del trabajo del carpintero encofrador.

#### B. Medidas preventivas

- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa, se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hinca de pies derechos de limitación lateral.
- Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.
- Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas (o cotas diversas) en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa torre.
- Se prohíbe expresamente la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo y hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera tablonos, nivelados y aplomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.
- Los tablonos durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuanarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido.

### **6.9. SILO DE MORTERO**

#### A. Riesgos más frecuentes

- Vuelco del silo durante las operaciones de carga y descarga sobre camión.
- Vuelco del silo durante las operaciones de puesta en obra y servicio.
- Vuelco por fallo de la cimentación.
- Atrapamiento de personas durante operaciones de carga y descarga.
- Creación de ambientes pulvígenos.
- Caídas desde alturas interiores y exteriores durante operaciones de mantenimiento.

#### B. Medidas preventivas

- La operación de descarga del silo desde el camión que lo suministra se realizará mediante grúa torre o camión grúa. El silo se suspenderá de tres puntos de cuelgue en posición horizontal, mediante balancín o aparejo indeformable, depositándolo en paralelo junto al camión.
- El transporte hasta la bancada de apoyo se realizará en posición horizontal, suspendido mediante balancín o aparejo indeformable, mediante grúa. La carga se guiará mediante cabos de gobierno manejados por dos operarios que estarán dirigidos por un capataz.
- Una vez acercado a la bancada, se enganchará el balancín o aparejo indeformable a las esperas de coronación de la cara inferior del silo. Se despejará la zona de personal, concluido lo cual se iniciará la maniobra de cambio de posición hasta la vertical.
- La ubicación exacta en posición vertical del silo sobre la bancada, será conseguida mediante los cabos atados para tal menester a los pies derechos del silo, gobernados por dos hombres a los que guiará el Capataz en la operación. Se prohíbe expresamente, tocar el silo directamente con las manos durante las operaciones de ubicación, en prevención de los accidentes por movimientos pendulares u oscilatorios.
- Una vez recibido en la bancada el silo, se procederá inmediatamente a realizar las operaciones de bulonado de inmovilización y de instalación y tensado de los cables contra vientos.
- El silo de mortero será suministrado en la obra sobre camión, incluso con el balancín de carga y descarga, enganchado a los puntos de suspensión del silo, dispuesto amarrado en paralelo a uno de los laterales de la caja del camión.
- Los enganches y desenganches del balancín se efectuarán, previa suspensión desde grúa, con el silo totalmente inmovilizado, accionando los pestillos y ganchos desde una escalera de mano sólidamente apoyada contra la pared vertical del silo. El operario ejecutor estará provisto de cinturón de seguridad amarrado al propio silo.



- En prevención de sobrepresiones que creen nubes de polvo, el cemento se trasegará comprimido de cisterna a silo, a un máximo de 2 atmósferas.
- Se instalarán filtros de manga para evitar las nubes de polvo en la chimenea del silo y su salida al exterior.
- Las operaciones de acceso a la boca superior del silo se realizarán a través de la escalera vertical de pates provista de anillos de seguridad anticaída, de la que debe estar dotado.
- La boca superior del silo estará rodeada, excepto por el lugar de desembarco de la escalera de acceso, por una barandilla de 90 cm de altura, dotada de pasamanos, barra intermedia y rodapiés. El acceso, una vez sobre el silo, lo cerrará el trabajador con una cadenilla o barra de seguridad.
- La zona superior del silo estará dotada de anclajes en los que amarrar el mosquetón del cinturón de seguridad, en caso de emergencia.
- Los silos a instalar en esta obra, estarán dotados de un mecanismo antibóveda en la tolva.
- Las operaciones de mantenimiento a realizar en el interior de un silo se efectuarán con el fiador del cinturón de seguridad amarrado a un cable anclado a la parte superior del silo, en presencia constante de un vigilante exterior apostado en la boca; junto a las palancas y mandos del silo se habrá instalado un cartel de peligro con la leyenda “*No accionar, Hombres trabajando en el interior*”.

## 7. ANÁLISIS DE RIESGOS CLASIFICADOS POR MAQUINARIA

### 7.1. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

#### A. Riesgos más frecuentes

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Proyecciones.
- Desplomes de tierras a cotas inferiores.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.

- Desplomes de taludes sobre la máquina.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).

#### B. Medidas preventivas

- Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohíbe trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de la línea eléctrica.
- Si se produjese un contacto con líneas eléctricas con la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas.
- Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.
- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m, avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.
- Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.
- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.



- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m del borde de la excavación (como norma general).
- Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m de distancia de esta (como norma general), para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes (o cortes).
- La presión de los neumáticos de los tractores será revisada, y corregida en su caso diariamente.

## **7.2.MAQUINARIA DE ELEVACIÓN**

### *7.2.1. MONTACARGAS*

#### A. Riesgos más frecuentes

- Caída de personas desde alturas (montaje).
- Caída de personas al vacío (pérdida de equilibrio al asomarse).
- Desplome de la plataforma.
- Atrapamientos.
- Golpes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Golpes por objetos desprendidos durante la elevación.

#### B. Medidas preventivas

- Se instalará una visera protectora a base de tablonos (de 9 cm, o similar según cálculo, sobre una estructura de angular en el acceso a la plataforma del montacargas para protección de impactos por caída de materiales; de tal forma, que permita al operador seguir la trayectoria de la misma con la vista durante todo su recorrido.

- Se instalarán pasarelas sólidas de unión para el desembarco, carga y descarga del montacargas, en cada planta, limitadas lateralmente por barandillas sólidas de 90 cm de altura formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Se efectuarán revisiones del estado de los cables, frenos, dispositivos eléctricos y puertas de los montacargas.
- Las labores de mantenimiento y ajuste de los montacargas, se realizarán en posición de máquina parada.
- Se instalarán junto a los umbrales de acceso a los montacargas y en cada planta, señales de peligro reforzadas con los siguientes textos:
  - “No puentee los mecanismos de conexión eléctrica”
  - “Baje la puerta de cierre, una vez descargado el material”
  - “Peligro, no asome por el hueco del montacargas”
  - “No almacene objetos junto al acceso del montacargas”
- La plataforma se cargará con el material a elevar uniformemente repartido; de tal forma, que quede asegurado que no habrá desplomes durante el recorrido.
- Las plataformas de los montacargas estarán rodeadas de una barandilla angular de 1,20 m de altura, cubierta en sus vanos con malla metálica electrosoldada en cuadrícula mínima de 4 x 4 cm.
- Se comprobará diariamente el buen funcionamiento del disyuntor diferencial selectivo instalado en el cuadro eléctrico de cada montacargas. En caso de no responder al test, el montacargas quedará inmediatamente fuera de servicio, hasta subsanar el fallo.
- Los montacargas fuera de servicio temporal, quedarán señalizados mediante la instalación de un cartel con la siguiente leyenda: “Aparato fuera de servicio por avería”.
- Los montacargas estarán dotados de un cartel informativo donde se indique la carga máxima de los mismos. En ningún momento se sobrepasará la carga señalada en el rótulo.
- Se instalará un cartel con la leyenda: “Prohibido subir a las personas”, pendiente de la puerta de cierre a cada cota a nivel de parada de los montacargas.
- Los elementos mecánicos del motor de cada montacargas, estarán cubiertos por medio de una carcasa protectora de atrapamientos y de caída de objetos que pudieran deteriorar o causar accidentes en el aparato.
- Los montacargas estarán dotados de desconexión automática en caso de obstáculos en la línea de desplazamiento de la plataforma.
- Se instalará una bocina de aviso o reenvío de la plataforma del montacargas.



- Las plataformas y los lugares de desembarco estarán iluminados, en previsión de accidentes por puntos oscuros.

### 7.2.2. ASCENSORES DE OBRA

#### A. Riesgos más frecuentes

- Caída de personas desde alturas (montaje, mantenimiento).
- Atrapamientos (montaje, mantenimiento).
- Golpes por objetos y herramientas.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Golpes por objetos desprendidos durante la elevación.

#### B. Medidas preventivas

- Se instalará una visera protectora a base de tablón de 9 cm (o similar), sobre estructura de angular, en el acceso para protección de impactos por caída de objetos.
- Se instalarán pasarelas sólidas de unión entre los forjados y la parada de la cabina, en cada planta.
- Estarán limitadas lateralmente por barandillas sólidas de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Delante de cada umbral de parada, se instalará un cierre de 1,80 m de altura formado por angular y malla metálica, ubicado a un mínimo de 50 cm de las partes móviles.
- Las máquinas y poleas de los ascensores estarán protegidas mediante cercados de angular y malla metálica, incluso en el techo, para prevenir atrapamientos, o impactos de objetos.
- Las puertas del ascensor, tendrán una altura mínima de 1,90 y no serán de anchura inferior a los de la cabina.
- Las bisagras serán redondeadas en la intención de evitar enganches fortuitos de la ropa, que pueden potenciar riesgos.
- Si durante la marcha de la cabina se abriera alguna de las puertas de la instalación, la cabina se detendrá y la instalación quedará desconectada.
- La cabina será un recinto totalmente cerrado con excepción de la puerta de acceso. Tanto el suelo como el techo serán de superficie llana.

- En el techo de la cabina existirá una trampilla para emergencias, de un mínimo de 50 x 50 cm. Con enclavamiento eléctrico idéntico al del resto de las puertas.
- Los ascensores estarán provistos de un limitador de carga máxima que impida el funcionamiento de la cabina si se sobrepasa.
- Los cables de acero de suspensión de las cabinas y contrapesos, tendrán una resistencia a la rotura comprendida entre 12.000 y 18.000  $Kp/cm^2$ .
- Se prohíbe la utilización de cables empalmados o deformados.
- Las cabinas de los ascensores estarán dotadas de un sistema de paracaídas capaz de pararla a plena carga, en el sentido de descenso, actuando sobre las guías o sus estructuras.
- Los ascensores estarán dotados de un mecanismo de limitación de velocidad de desplazamiento de la cabina.
- Los aparatos elevadores estarán dotados en su extremo inferior de topes o amortiguadores.
- Los ascensores tendrán todos sus elementos metálicos protegidos contra la oxidación.
- Todas las cabinas tendrán instalado un pulsador de parada de emergencia y alarma.
- Todas las cabinas de los ascensores tendrán instalado un rótulo con la leyenda de la carga útil y del número máximo de pasajeros admisibles.
- Sobre todos los limitadores de velocidad se instalará una placa en la que se indicará la velocidad de actuación del limitador.
- Todos los equipos componentes de los ascensores: grupo tractor, mecanismos de freno, limitadores de velocidad, amortiguadores, paracaídas, puertas, enclavamientos de cierre, mecanismos y cerraduras de cierre, a instalar en esta obra serán de los tipos aprobados por el Organismo competente de la Administración.
- Todos los ascensores instalados estarán dotados de un "*libro de registro de montaje y mantenimiento*" dejando en él constancia expresa de todas las intervenciones efectuadas en los elementos que los constituyen.
- Todas las puertas de la instalación podrán abrirse desde el exterior, utilizando exclusivamente una llave especial. Esta llave, estará identificada mediante una etiqueta en un lugar fijo y seguro.

### 7.2.3. MAQUINILLO

#### A. Riesgos más frecuentes

- Caídas al vacío.
- Caídas de la carga.



- Caídas de la máquina.
- Los derivados de las sobrecargas.
- Atrapamientos.
- Contactos con la energía eléctrica.

#### B. Medidas preventivas

- El anclaje del maquinillo al forjado se realizará mediante tres bridas pasantes por cada apoyo, que atravesarán el forjado abrazando las viguetas o nervios.
- La toma de corriente de los maquinillos se realizará mediante una manguera eléctrica antihumedad dotada de conductor expreso para toma de tierra. El suministro se realizará bajo la protección de los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general.
- Los soportes de los maquinillos, estarán dotados de barras laterales de ayuda a la realización de las maniobras.
- Los maquinillos estarán dotados de:
  - Dispositivo limitador del recorrido de la carga en marcha ascendente.
  - Gancho con pestillo de seguridad.
  - Carcasa protectora de la maquinaria con cierre efectivo para el acceso a las partes móviles internas. En todo momento estará instalada al completo.
  - Los lazos de los cables utilizados para izado, se formarán con tres bridas y guardacabos. También pueden formarse mediante un casquillo soldado y guardacabos.
  - En todo momento podrá leerse en caracteres grandes la carga máxima autorizada para izar, que coincidirá con la marcada por el fabricante del maquinillo.
- Se instalará una argolla de seguridad, cable de seguridad o asimilable, en la que anclar el fiador del cinturón de seguridad del operario encargado del manejo del maquinillo.
- Se prohíbe expresamente anclar los fiadores de los cinturones de seguridad a los maquinillos instalados.
- Se prohíbe izar o desplazar cargas con el maquinillo mediante tirones sesgados, por ser maniobras inseguras y peligrosas.
- Se instalará, junto a la zona de seguridad para carga y descarga mediante maquinillo, una señal de “peligro, caída de objetos”.
- Se prohíben las operaciones de mantenimiento de los maquinillos sin desconectar de la red eléctrica.

#### 7.2.4. GRÚAS

##### A. Riesgos más frecuentes

##### ***Durante el montaje y desmontaje de la torre y pluma***

- Caídas a otro nivel (operaciones en el suelo).
- Caídas al vacío (operaciones en altura).
- Atrapamientos.
- Golpes por el manejo de herramientas y objetos pesados.
- Cortes.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Los propios de lugar de ubicación, carga y descarga.

##### ***Torre en servicio, incluso mantenimiento***

- Vuelco o caída de la grúa por:
  - Fuertes vientos.
  - Incorrecta nivelación de la base fija.
  - Incorrecta nivelación de la vía para desplazamiento.
  - Incorrecta superficie de apoyo.
  - Lastre inadecuado.
  - Choque con otras grúas próximas por igual nivel, o por solape.
  - Enganche entre cables de izado y entre grúas.
  - Sobrecarga de la pluma.
  - Descarrilamiento.
  - Fallo humano.
- Caídas desde altura (mantenimiento o maquinista en cabina elevada).
- Atrapamientos.
- Incorrecta respuesta de la botonera.
- Derrame o desplome de la carga durante el transporte.



- Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante su transporte aéreo.
- Contactos con la energía eléctrica.

#### B. Medidas preventivas

- Los carriles a montar para soporte de la grúa serán planos o en su defecto algo desgastados por uso.
- Las vías de las grúas a instalar, cumplirán las siguientes condiciones de seguridad:
  - Solera de hormigón sobre terreno compactado.
  - Perfectamente horizontales (longitudinal y transversalmente).
  - Bien situadas sobre una base sólida.
  - Estarán perfectamente alineadas y con una anchura constante a lo largo del recorrido.
  - Los raíles serán de la misma sección todos ellos y en su caso, con desgaste uniforme.
  - El relleno de materiales entre dos raíles no sobrepasará el nivel de las placas de apoyo.
- Los raíles se unirán a testa mediante doble presilla una a cada lado, sujetas mediante pasadores roscados a tuerca.
- Bajo cada unión de dos raíles se habrá situado una traviesa. Cada extremo del raíl a unir, se recibirá a la traviesa.
- Los raíles de las grúas torre a instalar, estarán rematados a 1 m de distancia del final del recorrido, y en sus cuatro extremos, por topes electrosoldados.
- Queda prohibida la utilización de traviesas cruzadas sobre la vía a modo de tope final de recorrido, por ser considerado un tope inseguro.
- Las vías de las grúas torre a instalar, estarán conectadas a tierra.
- El hormigón, solera de cimentación de los carriles de la grúa torre, sobresaldrá lateralmente de los carriles un mínimo de 80 cm (como norma general), en la intención de dotar a la vía de una mayor estabilidad lateral.
- Estarán dotadas de:
  - Un letrero en lugar visible, en el que se fije claramente la carga máxima admisible en punta.
  - Escalerilla de ascensión a la corona, protegida con anillos de seguridad para disminuir el riesgo de caídas.
  - Engrase permanente en punta, para evitar el riesgo de caída al vacío durante las operaciones de mantenimiento.
  - Cable fiador de seguridad, para anclar los cinturones de seguridad a lo largo de la escalera interior de la torre.
  - Cable fiador para anclar los cinturones de seguridad a todo lo largo de la pluma; desde los contrapesos a la punta.
- Se realizarán inspecciones regulares del estado de seguridad de los cables de izado de la grúa.
- Los cables de sustentación de cargas que presenten un 10 por 100 de hilos rotos, serán sustituidos de inmediato.
- Los ganchos de acero normalizados tendrán pestillo de seguridad.
- Se prohíbe la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa torre.
- En presencia de tormentas, se procederá como sigue:
  - Se paralizarán los trabajos con la grúa torre.
  - Se la dejará en estación con los aprietos de inmovilización torre-vía instalados.
  - Se izará el gancho libre de cargas, junto a la torre.
  - Se procederá a dejar la pluma en veleta.
- El gancho del que quede equipada la grúa torre será del modelo y lastre marcado por el fabricante para el modelo de grúa montada/s.
- Al finalizar cualquier periodo de trabajo (mañana, tarde, fin de semana), se realizarán en la grúa torre las siguientes maniobras:
  - Izar el gancho libre de cargas a tope junto al mástil.
  - Dejar la pluma en posición "veleta".
  - Poner los mandos a cero.
  - Abrir los seccionadores del mando eléctrico de la máquina (desconectar la energía eléctrica). Esta maniobra implica la desconexión previa del suministro eléctrico de la grúa en el cuadro general de la obra.
- Se paralizarán los trabajos con la grúa torre, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 Km/h.
- La grúa torre puede tener el tambor de enrollamiento en la parte inferior de la base. En el caso de que este se ubique lateralmente, se instalará un bastidor cubierto con malla anudada (o





electrosoldada), ambas metálicas, que, permitiendo la visión del correcto enrollamiento del cable, impida los atrapamientos por cualquier causa, al no permitir el acceso directo.

- Los gruistas o maquinistas demostrarán su capacidad profesional.
- Los gruistas siempre llevarán puesto un cinturón de seguridad clase C que amarrarán al punto sólido y seguro.
- Se prohíbe, para prevenir el riesgo de caídas de los gruistas, que trabajen sentados en los bordes de los forjados o encaramándose sobre la estructura de la grúa.
- El lastre a emplear para las bases de las grúas torre será de la densidad y granulometría (o piezas prefabricadas de hormigón), fijada por el fabricante del modelo de grúa.
- El lastre de la contraflecha cumplirá con las especificaciones dadas por el fabricante para su constitución, montaje y sujeción.

#### C. Medidas de prevención de aplicación durante el montaje o desmontaje de la grúa torre

- La grúa torre a instalar, se montará siguiendo expresamente todas las maniobras que el fabricante da para ese modelo y marca, sin omitir ni cambiar los medios auxiliares o de seguridad recomendados.
- El cableado de alimentación eléctrica de la grúa torre se realizará, enterrado por los pasos de zona con tránsito de vehículos o protegidos mediante una cubrición a base de tablonos enrasados en el pavimento.
- Las grúas torre, estarán dotadas de mecanismos limitadores de carga para el gancho y de desplazamiento de carga para la pluma, en prevención del riesgo de vuelco.
- Las grúas torre no realizarán maniobras de izado o descenso de cargas sin tener instalados en posición de inmovilidad los aprietos chasis-carril (o eje carril), en prevención del riesgo por vuelco.

#### D. Normas preventivas para gruistas

- Sitúese en una zona de la construcción que le ofrezca la máxima seguridad, comodidad y visibilidad; evitara accidentes.
- Si debe trabajar al borde de forjados o de cortes del terreno, pida que le instalen puntos fuertes a los que amarrar el cinturón de seguridad. Estos puntos deben ser ajenos a la grúa, de lo contrario si la grúa cae, caerá usted con ella.
- No trabaje encaramado sobre la estructura de la grúa, no es seguro.
- En todo momento debe tener la carga a la vista para evitar accidentes; en caso de quedar fuera de su campo de visión, solicite la colaboración de un señalista. No corra riesgos innecesarios.

- Evite pasar cargas suspendidas sobre los tajos con hombres trabajando. Si debe realizar maniobras sobre los tajos, avise para que sean desalojados.
- No trate de realizar ajustes en la botonera o en el cuadro eléctrico de la grúa. Avise de las anomalías al Encargado para que sean reparadas.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la botonera, al cuadro eléctrico o a las estructuras de la grúa. Pueden accidentarse o ser origen de accidentes.
- No trabaje con la grúa en situación de avería o de semiavería. Comunique al Encargado las anomalías para que sean reparadas y deje fuera de servicio la grúa.
- Si su puesto de trabajo está en el interior de una cabina en lo alto de la torre, suba y baje de ella provisto siempre de un cinturón de seguridad clase C. Recuerde que un resbalón o el cansancio, pueden originar su caída.
- Elimine de su dieta de obra en lo posible las bebidas alcohólicas, manejará con mayor seguridad la grúa.
- Si debe manipular por cualquier causa el sistema eléctrico, cerciórese primero, de que está cortado en el cuadro general, y colgado del interruptor (o similar) un letrero con la siguiente leyenda: "No conectar, hombres trabajando en la grúa".
- No intente izar cargas que por alguna causa estén adheridas al suelo. Puede hacer caer la grúa.
- No intente arrastrar cargas mediante tensiones inclinadas del cable. Puede hacer caer la grúa.
- No intente balancear la carga para facilitar su descarga en las plantas. Pone en riesgo de caída a sus compañeros que la reciben.
- No puentee o elimine, los mecanismos de seguridad eléctrica de la grúa.
- Si nota la caída de algún tornillo de la grúa, avise inmediatamente al Encargado y deje fuera de servicio la máquina, hasta que se efectúe su revisión. Lo más probable es que la estructura de la torre esté dañada.
- Cuando interrumpa por cualquier causa su trabajo, eleve a la máxima altura posible el gancho.
- Ponga el carro portor lo más próximo posible a la torre; deje la pluma en veleta y desconecte la energía eléctrica.
- No eleve cargas mal flejadas, pueden desprenderse sobre sus compañeros durante el transporte y causar lesiones.
- No permita la utilización de eslingas rotas o defectuosas para colgar las cargas del gancho de la grúa. Evitará accidentes.
- Comunique inmediatamente al Encargado la rotura del pestillo de seguridad del gancho, para su reparación inmediata.
- No intente izar cargas cuyo peso sea igual o superior al limitado por el fabricante para el modelo de grúa que usted utiliza, puede hacerla caer.



- No rebase la limitación de carga prevista para los desplazamientos del carro portor sobre la pluma, puede hacer desplomarse la grúa.
- No levante ninguna carga sin haberse cerciorado de que están instalados los aprietos chasis vía. Considere siempre, que esta acción aumenta la seguridad de la grúa.

### 7.2.5. GRÚA AUTOPROPULSADA

#### A. Riesgos más frecuentes

- Vuelco de la grúa autopropulsada.
- Atrapamientos.
- Caídas a distinto nivel.
- Atropello de personas.
- Golpes por la carga.
- Caídas al subir o bajar de la cabina.

#### B. Medidas preventivas de aplicación en el recinto interno de la obra

- La grúa autopropulsada tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico.
- El gancho o el doble gancho, de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo o pestillos, de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de la carga.
- Se comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.
- Se dispondrá en obra de una partida de tablonos de 9 cm de espesor, para ser utilizada como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que apoyar sobre terrenos blandos.
- Las maniobras de carga o de descarga, estarán siempre guiadas por un especialista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe expresamente, sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.
- El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuere posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.

- Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas, por ser una maniobra insegura.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.

#### C. Normas de seguridad para operadores de camión grúa

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar la máquina y sufrir lesiones.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal, puede producir accidentes.
- No dé marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje de la cabina y plataformas por los lugares previstos para ello.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina, aunque el contacto eléctrico haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie la toque, la grúa autopropulsada, puede estar cargada de electricidad.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Antes de cruzar un puente provisional de obra, cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga, ni admita que alguien se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.





- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- No permita que haya operarios bajo cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en la tabla.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.
- No consienta que se utilicen, aparejos, balancines, eslingas, o estribos defectuosos o dañados. No es seguro.
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito. Evitará accidentes.
- Utilice siempre los equipos de protección que le indiquen en la obra.

### **7.3.MÁQUINAS HERRAMIENTAS**

#### ***7.3.1. HORMIGONERA ELÉCTRICA***

##### **A. Riesgos más frecuentes**

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.).
- Contactos con la energía eléctrica.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.

##### **B. Medidas preventivas**

- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros (como norma general), del borde de excavación, zanja, vaciado y asimilables, para evitar los riesgos de caída a otro nivel.
- No se ubicarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de la carga.
- Tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión (correas, corona y engranajes), para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.
- La alimentación eléctrica se realizará a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución) eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Las carcasas y demás partes metálicas estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- El cambio de ubicación de la hormigonera pastera a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín o aparejo indeformable que la suspenda de cuatro puntos seguros.

#### ***7.3.2. MESA DE SIERRA CIRCULAR***

##### **A. Riesgos más frecuentes**

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Los derivados de los lugares de ubicación.



#### B. Medidas preventivas

- Las sierras circulares, no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos.
- No se ubicarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa, para evitar los riesgos por derrame de carga.
- Estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
  - Carcasa de cubrición del disco.
  - Cuchillo divisor del corte.
  - Empujador de la pieza a cortar y guía.
  - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
  - Interruptor estanco.
  - Toma de tierra.
- El mantenimiento será realizado por personal especializado.
- La alimentación eléctrica se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general en combinación con los disyuntores diferenciales.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular.

#### C. Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco

- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Encargado para que sea subsanado el defecto y no trabaje con la sierra, puede sufrir accidentes por causa de electricidad.
- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Encargado para que sea sustituido, evitará accidentes eléctricos.
- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.
- No retire la protección del disco de corte.

- Si la máquina se detiene, retírese de ella y avise al Encargado para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones, puede sufrir accidentes. Desconecte el enchufe.
- Antes de iniciar el corte: Gire el disco a mano con la máquina desconectada de la energía eléctrica y haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.
- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre que tenga que cortar.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

#### D. Normas de seguridad para el corte de material cerámico

- Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Encargado que se cambie por otro nuevo. Esta operación realícela con la máquina desconectada de la red eléctrica.
- Efectúe el corte a ser posible a la intemperie o en un local muy ventilado y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico.
- Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas, pero procure no lanzarlas sobre sus compañeros, también pueden sufrir daños al respirarlas.
- Moje el material cerámico (empápelo de agua) antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

### 7.3.3. ALISADORAS ELÉCTRICAS

#### A. Riesgos más frecuentes

- Caídas desde altura (en forjados).
- Atrapamiento, golpes o cortes en los pies por las aspas.
- Contactos con la energía eléctrica.

#### B. Medidas preventivas

- El alisado se efectuará durante la fase de estructura o recrecidos, generalmente antes de la retirada de las redes de protección para prevenir los riesgos de caída desde altura.
- Estarán dotadas de doble aislamiento, para evitar el riesgo eléctrico.



- Estarán conectadas a la red de tierras mediante hilo de toma de tierra, conectado a la carcasa de los motores, en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general.
- Estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
  - Aro o carcasa de protección de las aspas antichoque y antiatrapamientos de los pies.
  - Lanza de gobierno dotada con mango aislante de la energía eléctrica.
  - Interruptor eléctrico de fácil accionamiento, ubicado junto al mango.

#### 7.3.4. EQUIPOS DE SOLDADURA ELÉCTRICA

##### A. Riesgos más frecuentes

- Caídas desde altura.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños (picado del cordón de soldadura).

##### B. Medidas preventivas

- El izado de vigas metálicas se realizará eslingadas de dos puntos; de forma tal, que el ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue que forman los dos hondillos de la eslinga, sea igual o menor que 90 grados, para evitar los riesgos por fatiga del medio auxiliar.
- Las vigas y pilares presentados, quedarán fijados e inmovilizados mediante husillos de inmovilización, codales, eslingas, apuntalamiento, cuelgue del gancho de la grúa, etc., hasta concluido el punteo de soldadura para evitar situaciones inestables.
- No se elevará una nueva altura, hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada, para evitar situaciones inestables de la estructura.
- Se tenderán redes ignífugas horizontales entre las crujías que se estén montando, ubicadas por debajo de la cota de montaje, para prevenir el riesgo de caída desde altura.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.

- El taller de soldadura (taller mecánico), tendrá ventilación directa y constante, en prevención de los riesgos por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.
- Los portaelectrodos a utilizar, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Se prohíbe expresamente la utilización de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de soldadura a realizar en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad, no se realizarán con tensiones superiores a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.
- Las operaciones de soldadura a realizar en condiciones normales, no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.

##### C. Normas de prevención para los soldadores

- Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirles quemaduras serias.
- Suelde siempre en un lugar ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.
- No deje la pinza directamente en el suelo. Deposítela sobre un portapinzas.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
- No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará el riesgo de electrocución.
- Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque salte el disyuntor diferencial. Avise al Encargado para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo, o desplazamiento a otro lugar, por ejemplo).



- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite que se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante forrillos termorretráctiles.
- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas porta electrodos y los bornes de conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas.

### 7.3.5. SOLDADURA OXICORTE

#### A. Riesgos más frecuentes

- Caídas desde altura.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.

#### B. Medidas preventivas

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
  - Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
  - No se mezclarán botellas de gases distintos.
  - Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas para evitar vuelcos durante el transporte.
  - Los puntos 1, 2, y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.

- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe, la utilización de botellas de gases licuados en posición inclinada.
- Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de las botellas de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separados (oxígeno, acetileno, etc.), con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama, en prevención del riesgo de explosión.

#### C. Normas de prevención para la soldadura oxiacetilénica-oxicorte

- Utilice siempre carros portabotellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
- Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidente.
- Por incómodas que puedan parecerle los equipos de protección individual están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Encargado le recomiende.

#### D. Evitará lesiones

- No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas antirretroceso, evitará posibles explosiones.
- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérjalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
- No abandone el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
- Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.

- No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un portamecheros.
- Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes; considere siempre que un compañero, pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.
- Una entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.
- No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre; por poco que le parezca que contienen, será suficientes para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo (acetiluro de cobre).
- Si debe desprender pinturas mediante el mechero, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
- Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de forma más cómoda y ordenada y evitará accidentes.
- No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas. No fume en el almacén de las botellas. El que usted y los demás no fumen en las situaciones y lugares citados, evitará la posibilidad de graves accidentes.

#### 7.3.6. COMPRESOR

##### A. Riesgos más frecuentes

- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.

##### B. Medidas preventivas

- El compresor (o compresores), se ubicará en los lugares señalados para ello en prevención de los riesgos por imprevisión o creación de atmósferas ruidosas.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.

- El compresor a utilizar, quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Los compresores a utilizar, serán de los llamados silenciosos en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar, estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes para evitar un reventón.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas o protegidas en los cruces de los caminos.

#### 7.3.7. MARTILLO NEUMÁTICO

##### A. Riesgos más frecuentes

- Vibraciones en extremidades y en órganos internos del cuerpo.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzos.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Proyección de objetos y/o partículas.
- Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo:
  - Caídas a distinto nivel.
  - Caídas de objetos sobre otros lugares.

##### B. Medidas preventivas

- Se acordonará, la zona bajo los tajos de martillos, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.





- Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado en previsión de los riesgos por impericia.
- Se prohíbe el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la banda o señalización de aviso.
- Se prohíbe dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.

#### C. Normas de seguridad para los operarios de martillos neumáticos

- El trabajo que va a realizar puede desprender partículas que dañen su cuerpo por sus aristas cortantes y gran velocidad de proyección. Evite las posibles lesiones utilizando los siguientes equipos de protección individual:
  - Ropa de trabajo cerrada.
  - Gafas antiproyecciones.
- Igualmente, el trabajo que realiza comunica vibraciones a su organismo. Protéjase de posibles lesiones internas utilizando:
  - Faja elástica de protección de cintura, firmemente ajustada.
  - Muñequeras bien ajustadas.
  - La lesión que de esta forma puede usted evitar es, el lumbago y las distensiones musculares de los antebrazos (muñecas abiertas).
- Para evitar las lesiones en los pies, utilice unas botas de seguridad.
- Considere que el polvillo que se desprende, en especial el más invisible, que sin duda lo hay, aunque no lo perciba, puede dañar seriamente sus pulmones. Para evitarlo, utilice una mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- No deje su martillo hincado en el suelo, pared o roca. Piense que al querer después extraerlo puede serle muy difícil.
- Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.
- Si observa deteriorado o gastado, su puntero, pida que lo cambien, evitará accidentes.
- No abandone nunca el martillo conectado el circuito de presión. Evitará accidentes.

- No deje su martillo a compañeros inexpertos, considere que, al utilizarlo, pueden lastimarse seriamente.
- Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.
- Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes. Pida que le monten plataformas de ayuda, evitará las caídas.

#### 7.3.8. DOBLADORA MECÁNICA DE FERRALLA

##### A. Riesgos más frecuentes

- Atrapamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes por el manejo y sustentación de redondos.
- Golpes por los redondos, (rotura incontrolada).
- Contactos con la energía eléctrica.

##### B. Medidas preventivas

- La dobladora mecánica de ferralla se ubicará en el lugar expresamente señalado.
- Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- Las dobladoras mecánicas de ferralla a instalar en serán revisadas semanalmente observando especialmente la buena respuesta de los mandos.
- Tendrán conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.
- La manguera de alimentación eléctrica se llevará enterrada para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.
- A la dobladora mecánica de ferralla se adherirán las siguientes señales de seguridad:
  - “Peligro, energía eléctrica”.
  - “Peligro de atrapamiento”.
  - “No toque el plato puede atraparle las manos”.





- Se acotará mediante señales de peligro sobre pies derechos la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes por las barras.
- La descarga por la dobladora y su ubicación “in situ”, se realizará suspendiéndola de cuatro puntos (los 4 ángulos) mediante eslingas; de tal forma, que se garantice su estabilidad durante el recorrido.

#### **7.4. HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL**

##### **A. Riesgos más frecuentes**

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.

##### **B. Medidas preventivas**

- Las máquinas y herramientas eléctricas a utilizar estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que, permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.

- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante montacorreas o dispositivos similares, nunca con destornilladores, las manos, etcétera, para evitar el riesgo de atrapamiento.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidos mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica, que, permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- La instalación de letreros con leyendas de “máquina averiada”, “máquina fuera de servicio”, etc., serán instalados y retirados por la misma persona.
- Las máquinas y herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas y herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- Las máquinas y herramientas a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolvente inflamable, explosivo, combustible y similar), estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas y herramientas no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24V.
- En prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas y herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.
- Las herramientas accionadas mediante compresor, se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico.
- Las herramientas accionadas mediante compresor estarán dotadas de camisas insonorizadas, para disminuir el nivel acústico.
- Se prohíbe la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente, para prevenir el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.
- Se prohíbe el uso de máquinas y herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte (o taladro), abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Las conexiones eléctricas de todas las máquinas y herramientas a utilizar mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anticontactos eléctricos.



- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas y herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerda de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo o corte del circuito de presión.

#### C. Protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Gafas de seguridad antipolvo.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico específico recambiable.

A Coruña, octubre de 2020

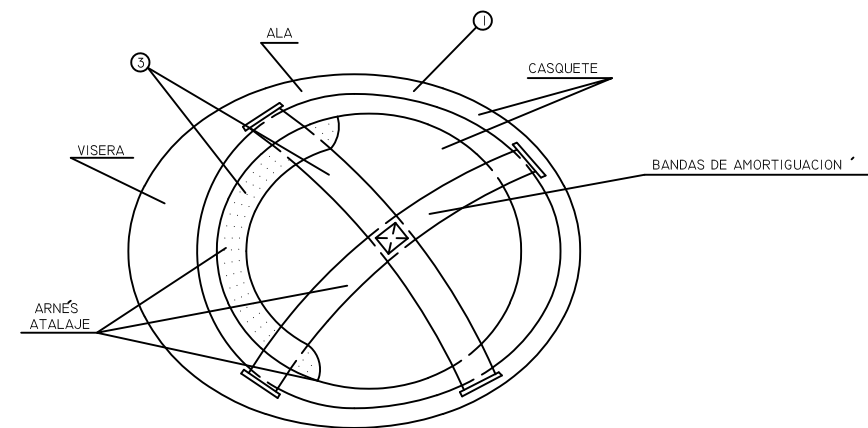
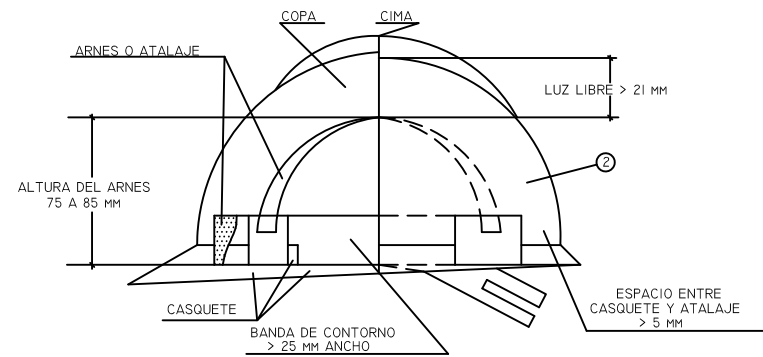
El autor del proyecto

Fdo: Noelia Fernández Rodríguez



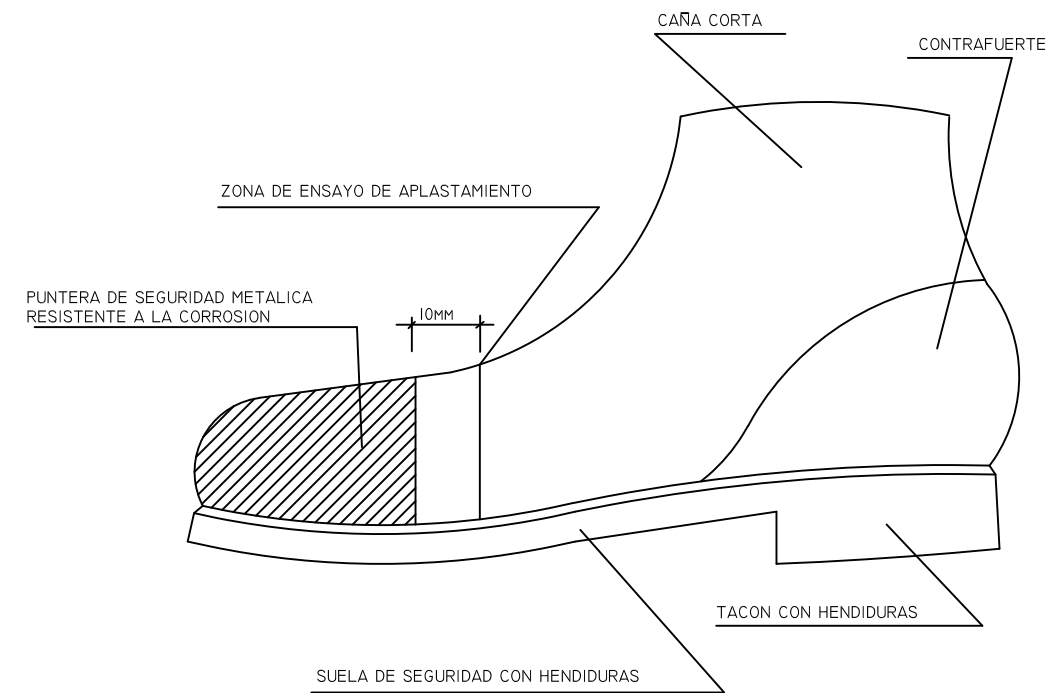
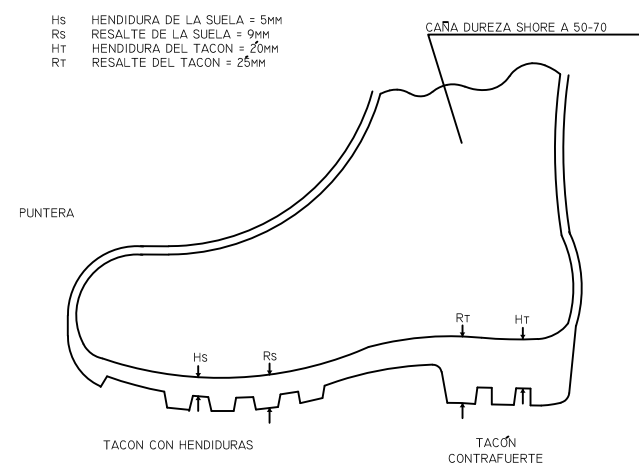
# PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD:

## Planos



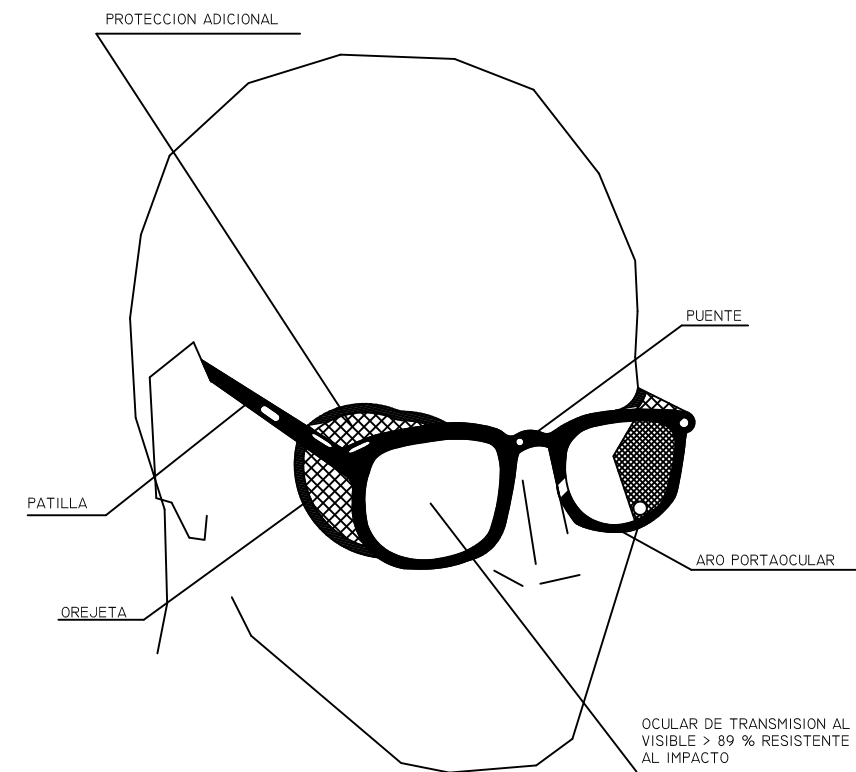
1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RIGIDO HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

#### CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



#### BOTA DE SEGURIDAD DE CLASE III

#### GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



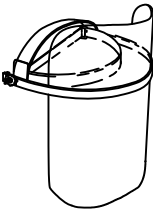
# EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

## PROTECCION CRANEAL



CASCO DE SEGURIDAD  
CON PANTALLA ANTIPROYECCIONES  
VISOR ABATIBLE

## PANTALLAS DE SEGURIDAD



PANTALLA DE ACETATO TRANSPARENTE,  
CON ADAPTADOS A CASCO  
VISOR ABATIBLE

## BOTA PARA ELECTRICISTA



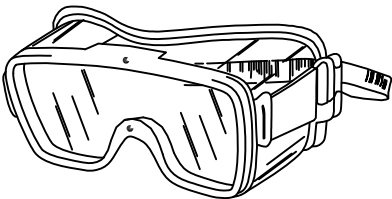
PUNTERA DE PLASTICO.  
TRABAJOS PARA B.T. Y  
MANIOBRAS EN B.T.

## BOTAS IMPERMEABLES DE MEDIA CAÑA

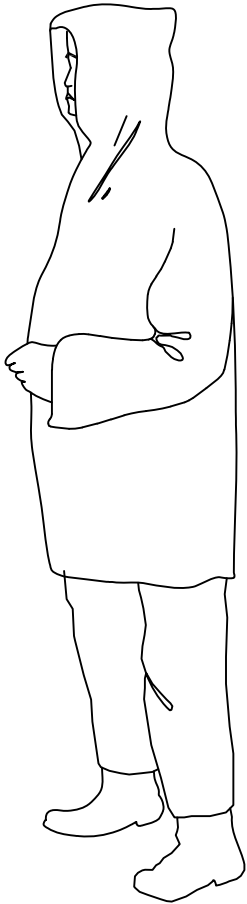


PISO ANTIDESLIZANTE, CON RESISTENCIA  
A LA GRASA E HIDROCARBUROS

## GAFAS CONTRA LOS IMPACTOS

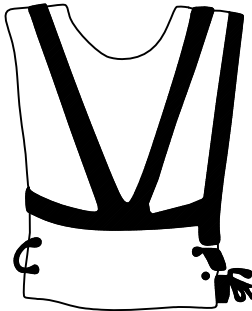


## PRENDAS PARA LA LLUVIA

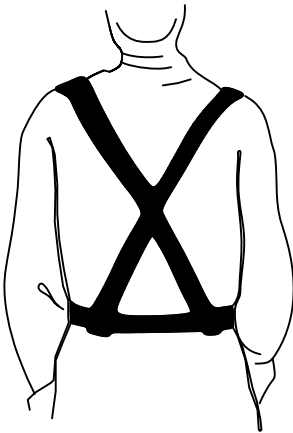


TRAJE IMPERMEABLE, COMPUESTO POR  
CHAQUETA CON CAPUCHA, BOLSILLOS  
DE SEGURIDAD Y PANTALON

## PRENDAS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL



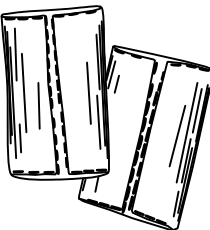
CHALECOS



CORREAJE



MANGUITOS

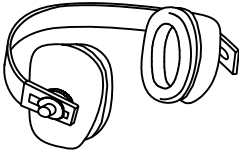


POLAINAS

## CASCOS PROTECTORES DEL RUIDO

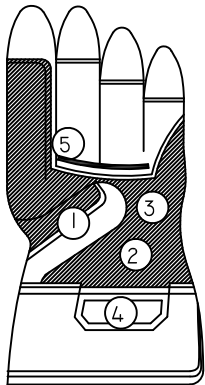
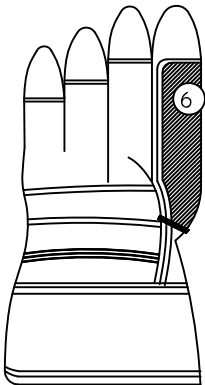


CLASE "A" ARNES EN LA CABEZA

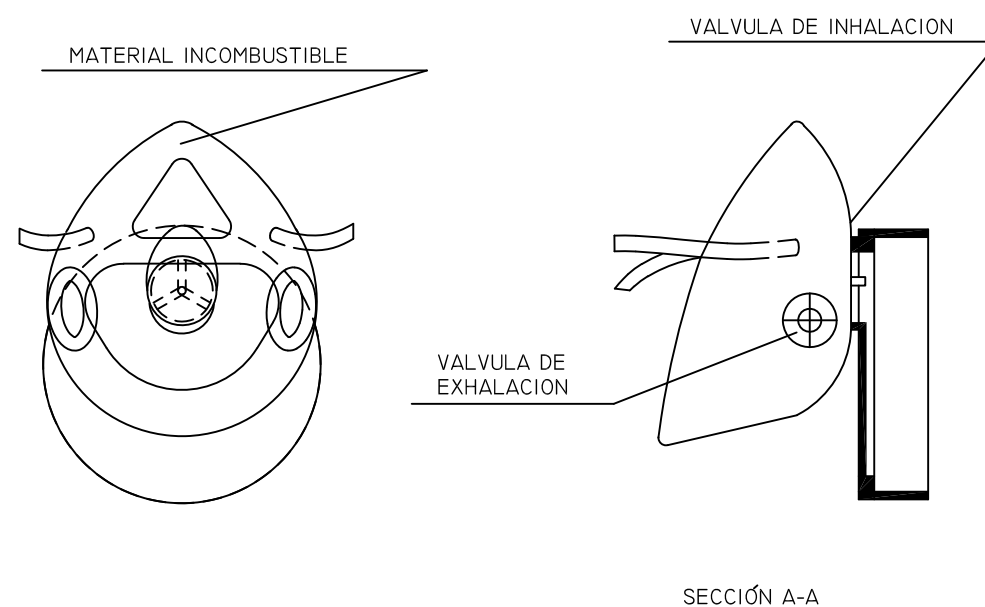
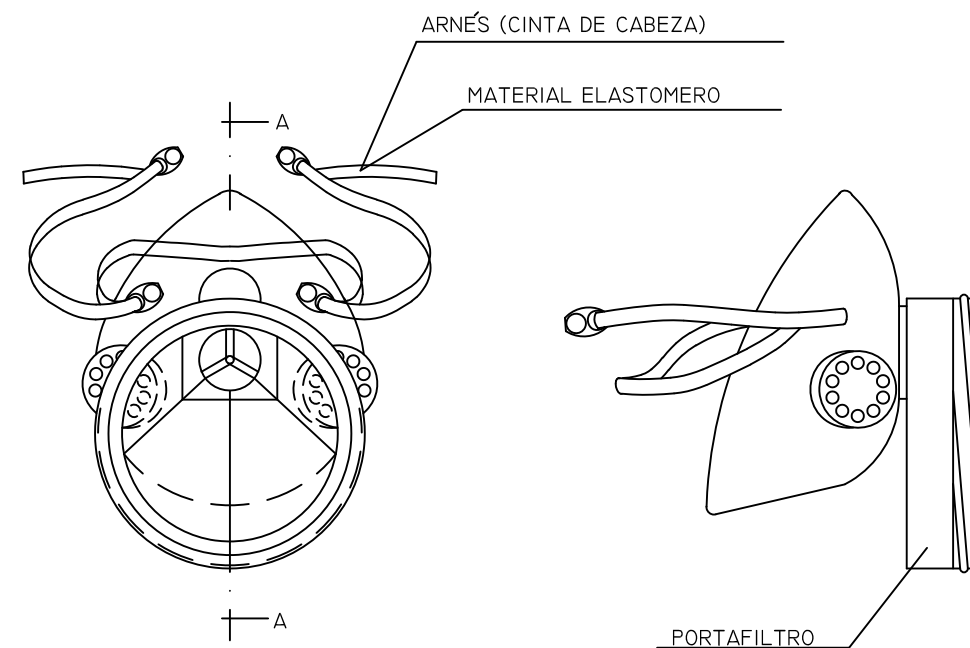


CLASE "B" ARNES EN LA NUCA

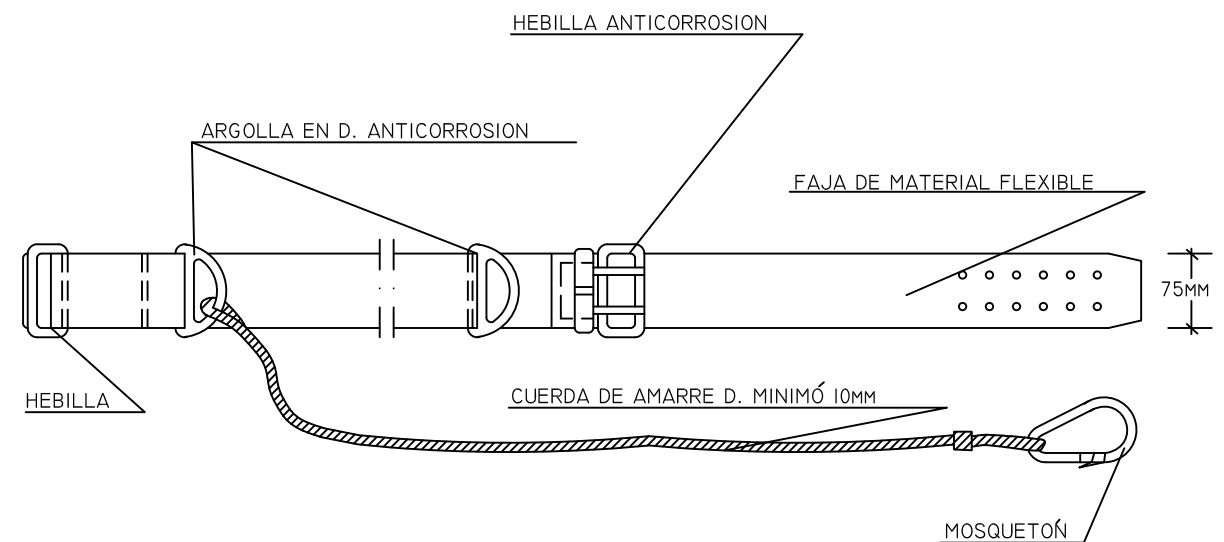
## GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA



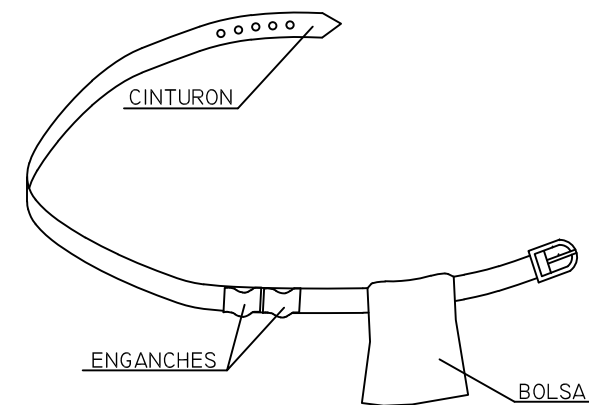
- 1 REFUERZO PROTECTOR DEL GUANTE
- 2 PIEL DE CUERO SELECCIONADA
- 3 FORRO (PROPORCIONA CONFORT)
- 4 REFUERZO PROTECTOR DEL GUANTE
- 5 PIEL DE CUERO SELECCIONADA
- 6 FORRO (PROPORCIONA CONFORT)



MASCARILLA ANTIPOLVO



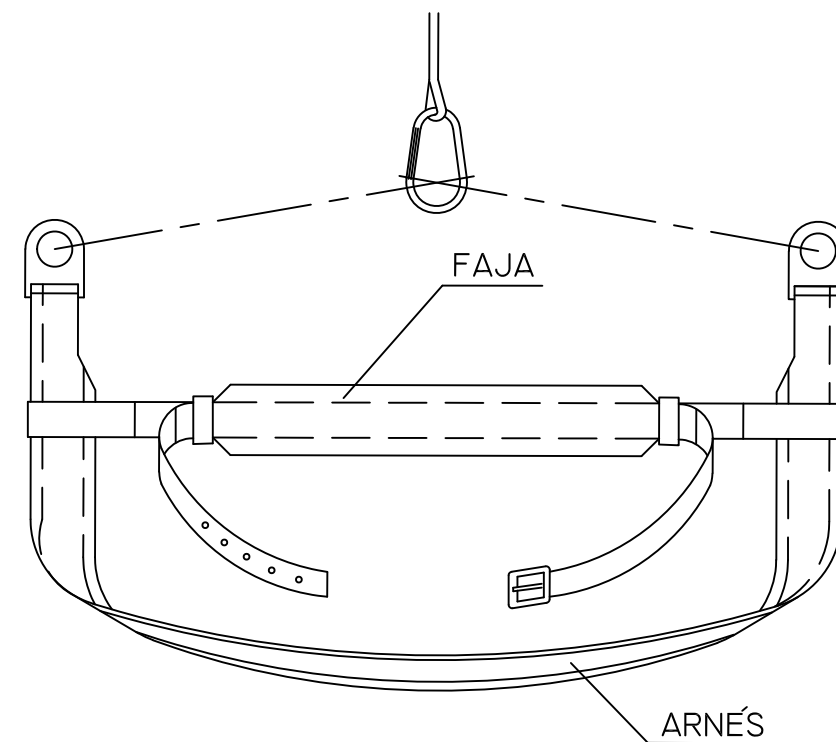
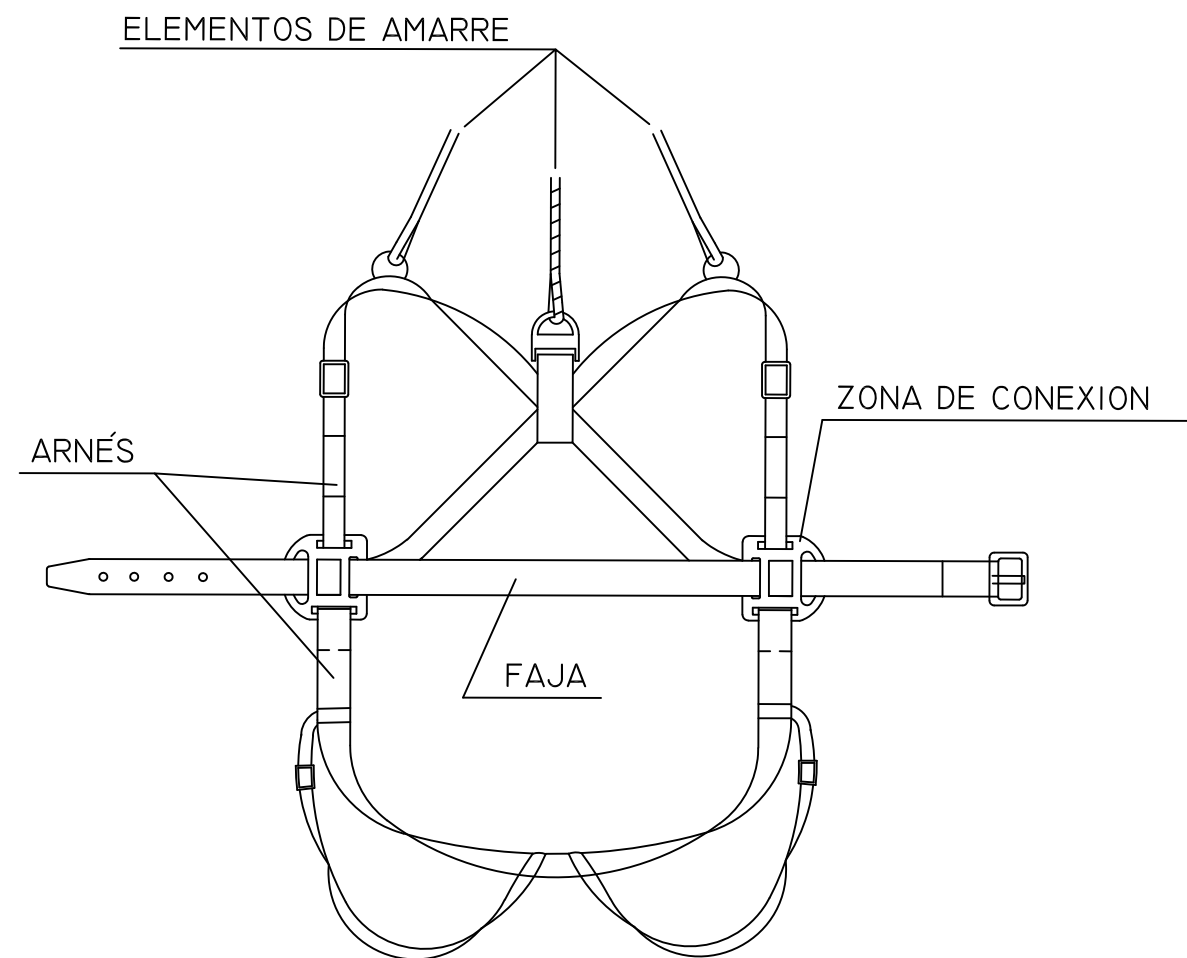
CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A. TIPO 2



1. PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
2. EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
3. NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

PORTAHERRAMIENTAS

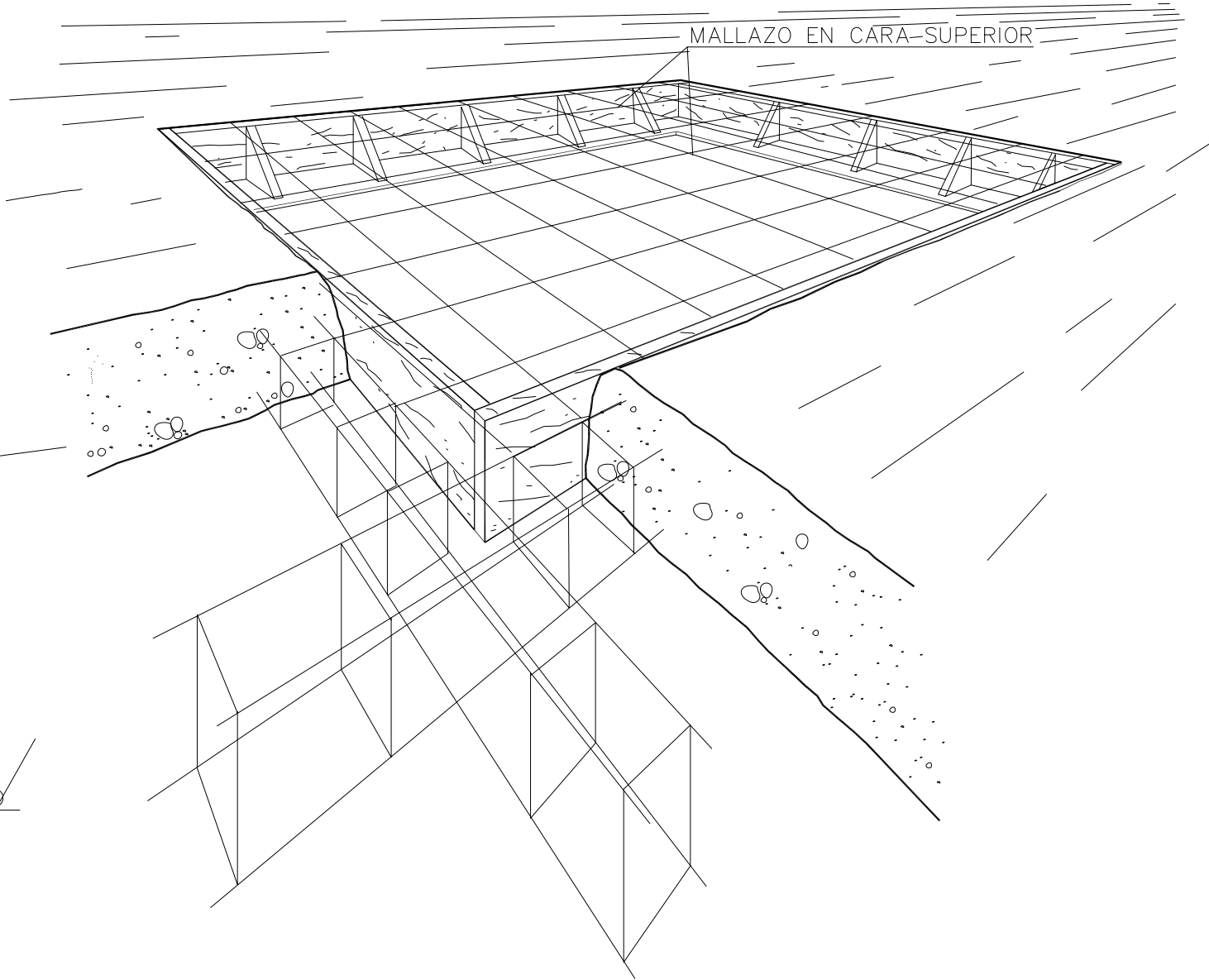
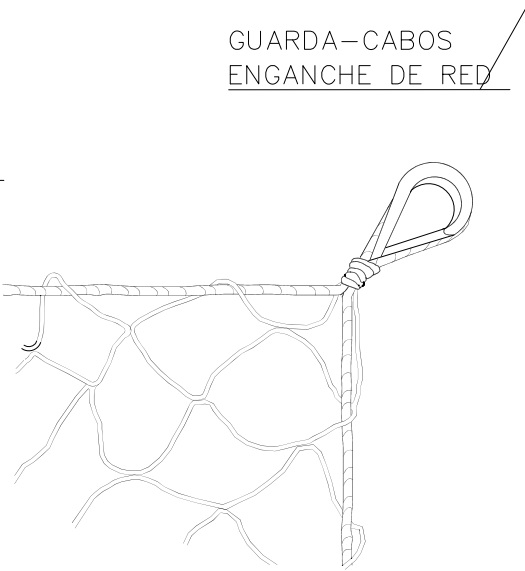
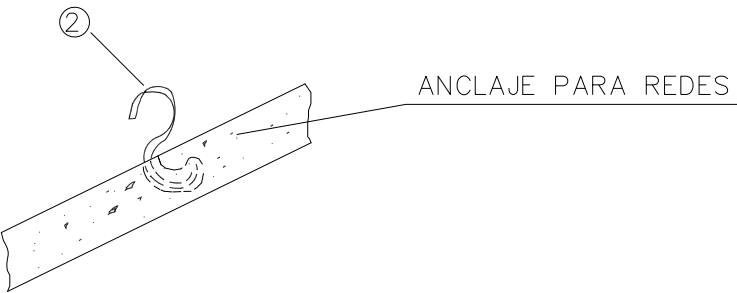
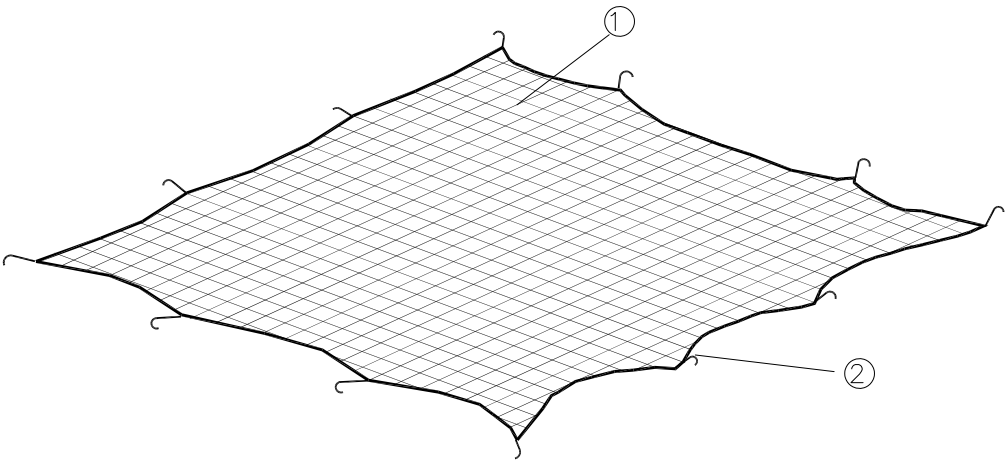




PROTECCIÓN DE HUECOS HORIZONTALES

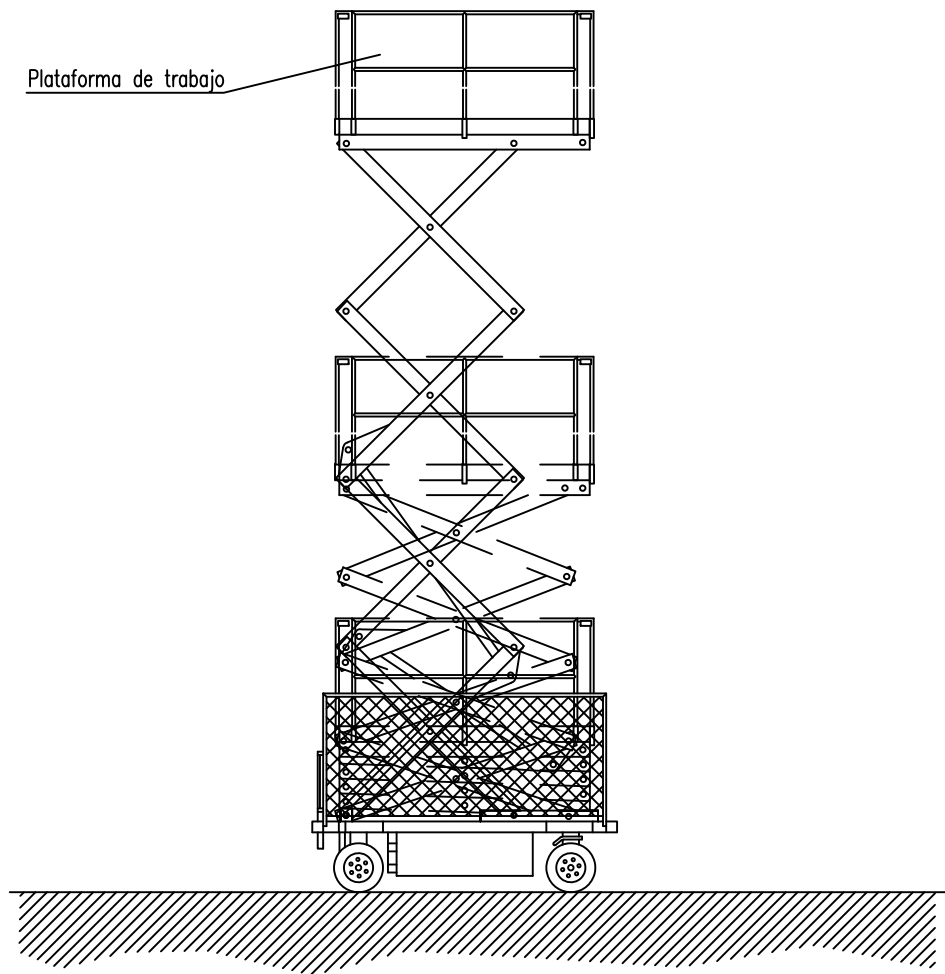
MEDIANTE MALLAZO METÁLICO

MEDIANTE RED DE PROTECCIÓN



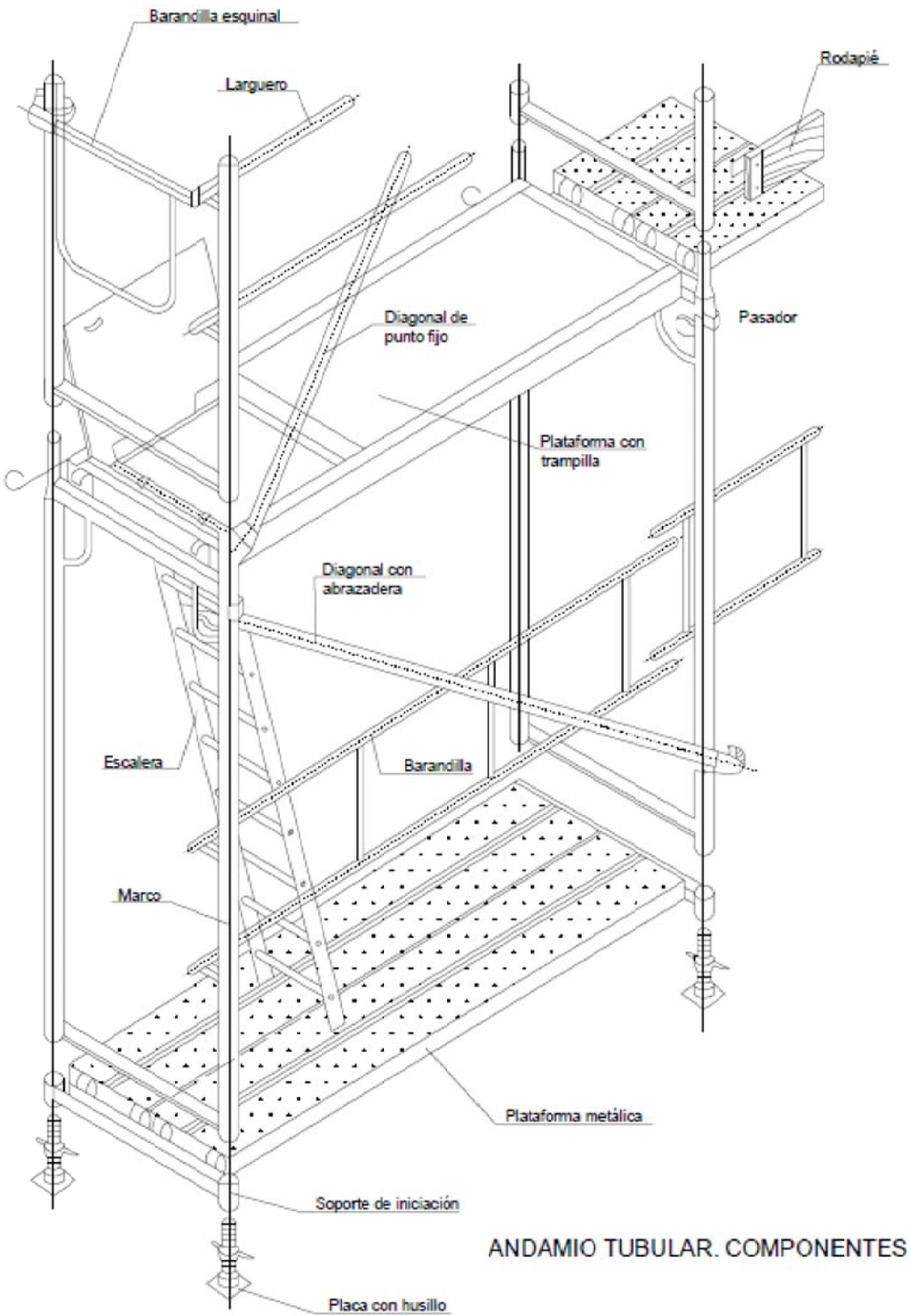
- ① Red de protección de hilo de 1 cm de diámetro y malla de 15x15 cm
- ② Ganchos incorporados al forjado al echar el hormigón

PLATAFORMA ELEVADORA MÓVIL DE TIJERA




NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

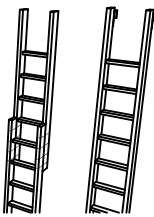
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
  - El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
  - La manipuladora telescópica tendrá al día el libro de mantenimiento.
  - No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.
- Medidas preventivas a seguir por el conductor.
- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al conductor del camión grúa. De esta entrega quedará constancia con la firma del conductor al pie de este escrito.
  - Se mantendrá el vehículo alejado de terrenos inseguros.
  - No se tirará marcha atrás sin la ayuda de un señalizador, detrás pueden haber operarios.
  - Si se entra en contacto con una línea eléctrica, pedir auxilio con la bocina y esperar a recibir instrucciones, no tocar ninguna parte metálica del camión.
  - Antes de desplazarse asegurarse de la inmovilización del brazo de la plataforma.
  - No se intentará sobrepasar la carga máxima de la plataforma.
  - Se respetará en todo momento las indicaciones adheridas a la máquina, y hacer que las respeten el resto de personal.
  - Se evitará el contacto con el brazo telescópico en servicio, se pueden sufrir atrapamientos.
  - No se permitirá que el resto de personal manipule los mandos, ya que pueden provocar accidentes.
  - No se permitirá que se utilicen cables o soportes en mal estado, es muy peligroso.
  - Se asegurará que todos los ganchos tengan pestillo de seguridad.
  - Se utilizará siempre los elementos de seguridad indicados.



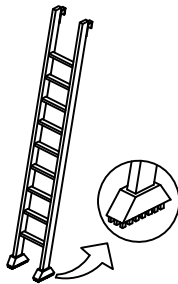
ANDAMIO TUBULAR. COMPONENTES

<div>Escola Técnica Superior de Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos</div> <div> UNIVERSIDADE DA CORUÑA</div>	Autor del proyecto:  Noelia Fernández Rodríguez	Firma: 	Título del proyecto:  Aparcamiento subterráneo en Plaza de Santa Ana, Chantada	Designación de plano:  Seguridad y Salud	Escala:  S/E	nº: 1	Fecha:  Octubre 2020
						Hoja: 6/32	

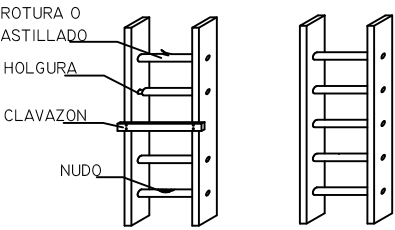
ASPECTOS GENERALES



NO SE DEBE REALIZAR NUNCA EL EMPALME IMPROVISADO DE DOS ESCALERAS.



EQUIPAR LAS ESCALERAS PORTATILES CON BASES ANTIRRESBALADIZAS PARA UNA MEJOR ESTABILIDAD.



NO

SI

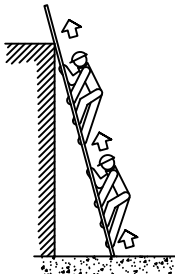
UTILIZACIÓN DE LAS ESCALERAS



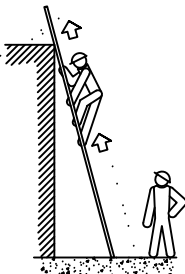
NO



SI

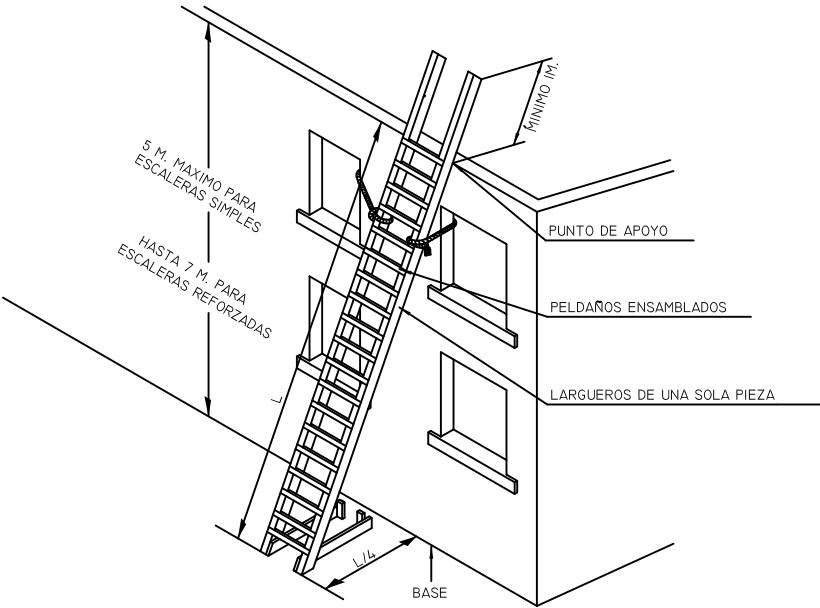
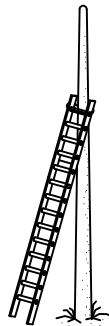
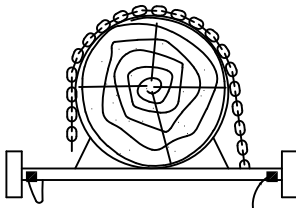
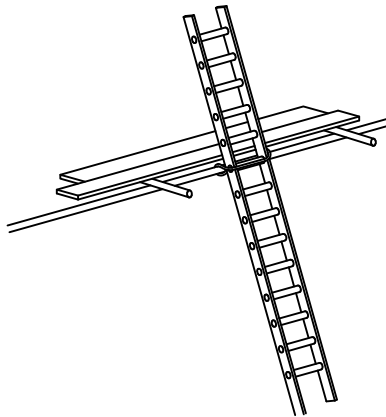


NO

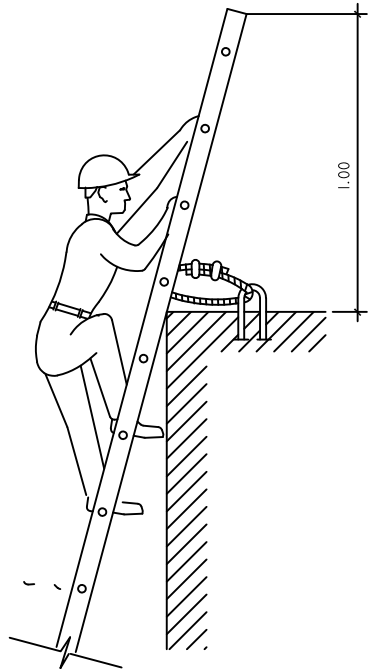
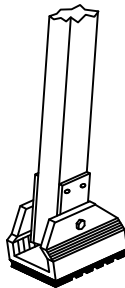
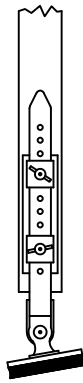
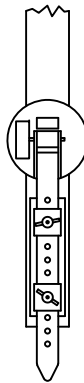


SI

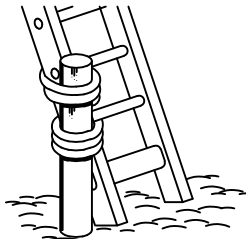
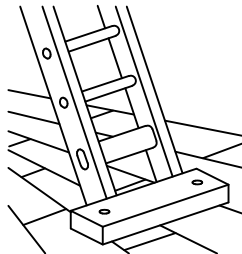
SUJECION EN LA PARTE SUPERIOR



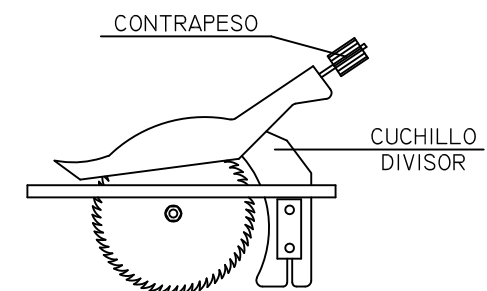
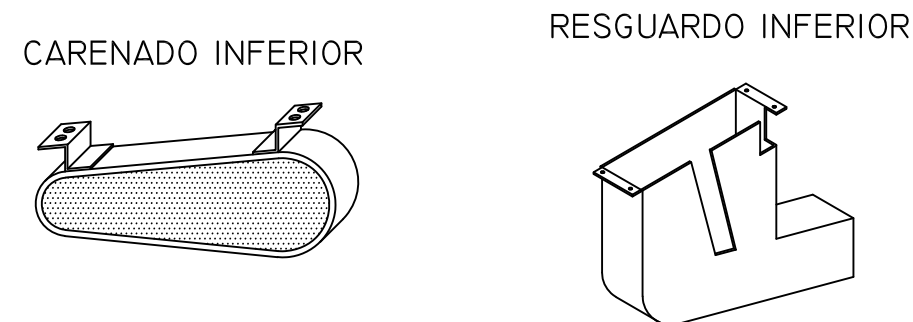
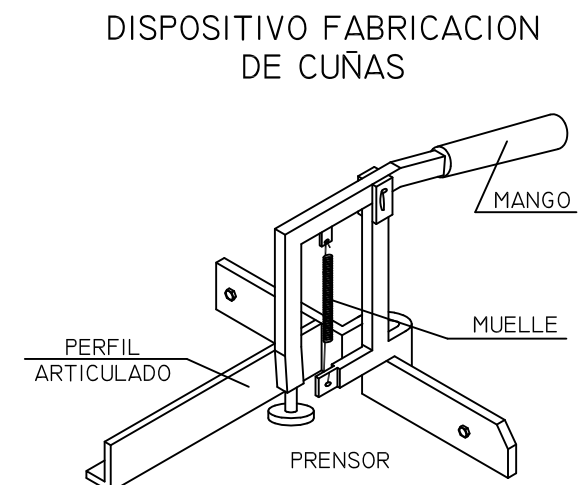
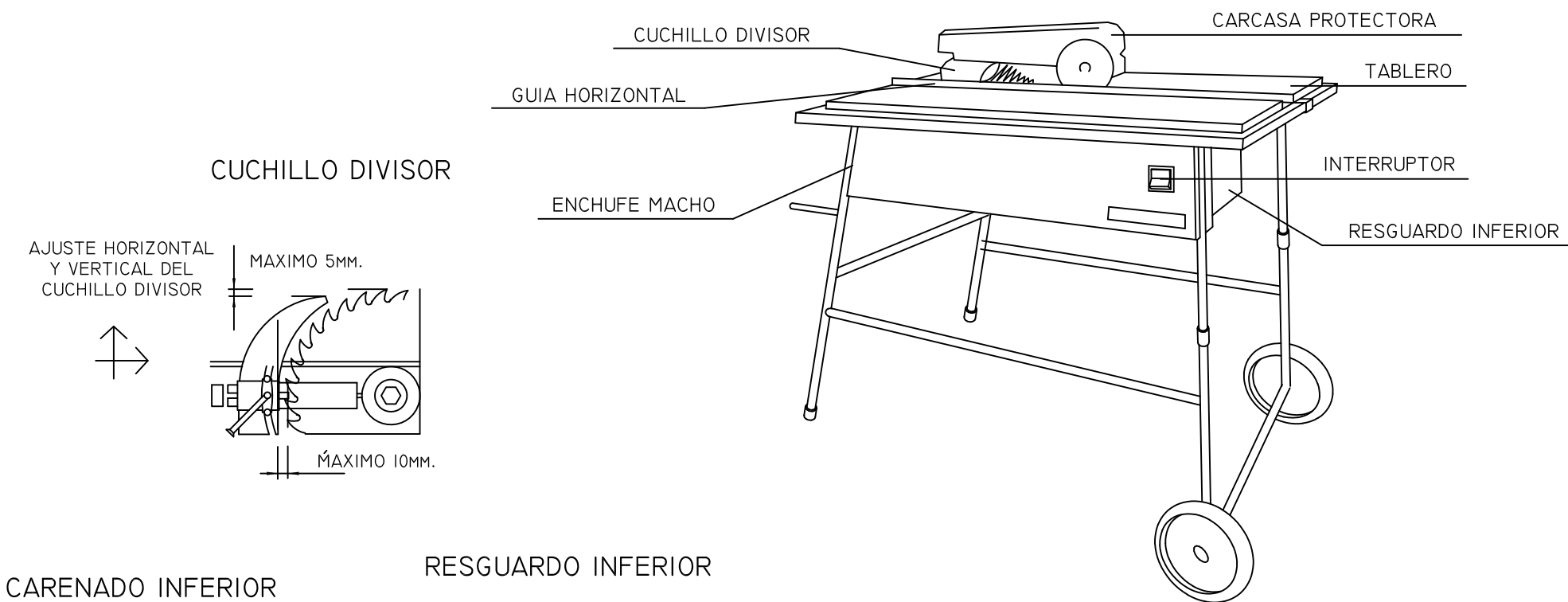
MECANISMOS ANTIDESLIZANTES



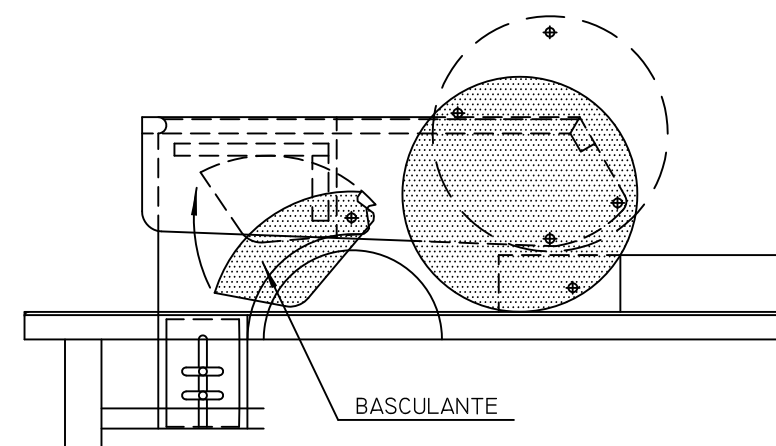
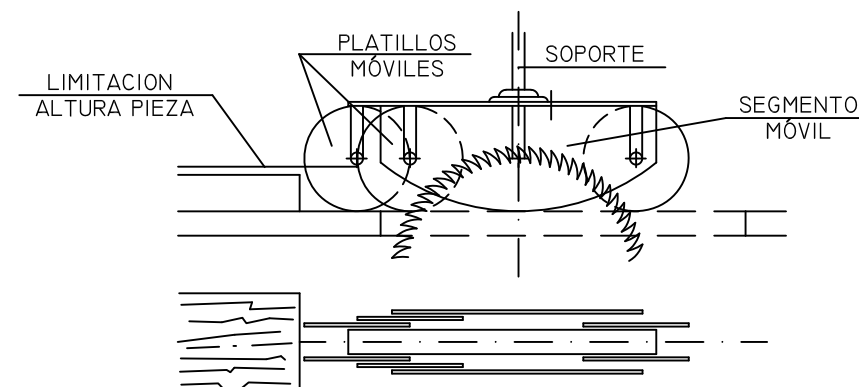
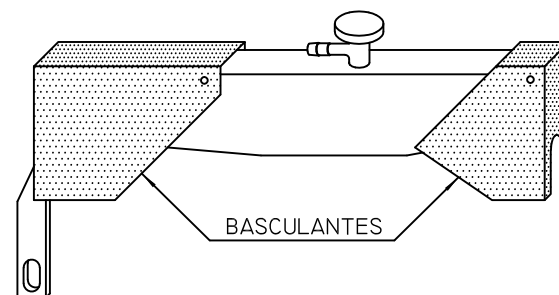
ESCALERAS DE MANO



AFIANZAMIENTO SOLIDO DE ESCALERAS DE MANO  
SOBREPASARAN AL MENOS 1 M.  
AL LUGAR DONDE SE QUIERE LLEGAR.

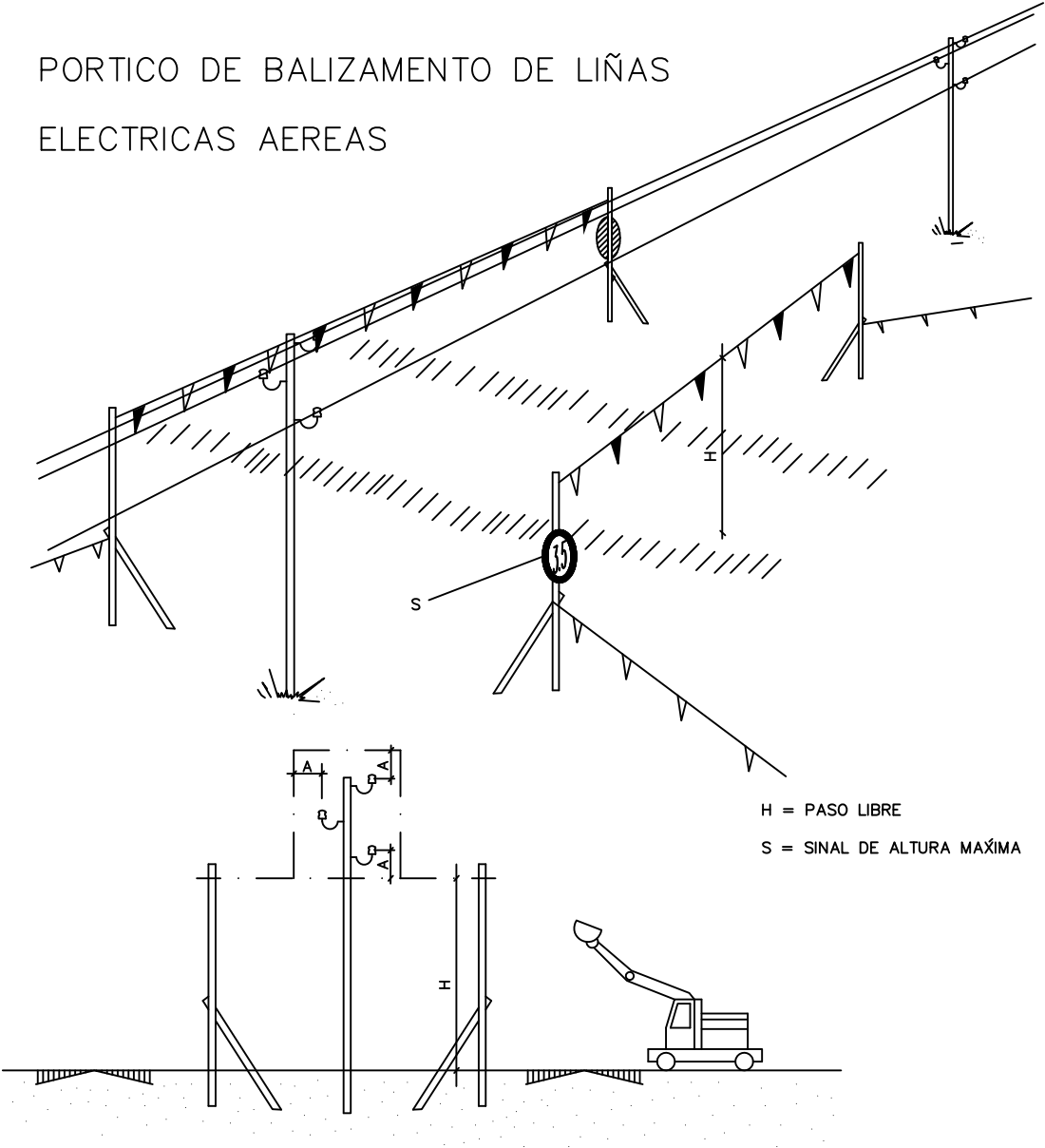


## CARCASAS PROTECTORAS

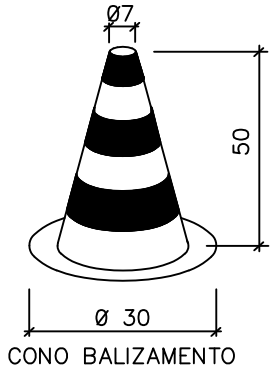




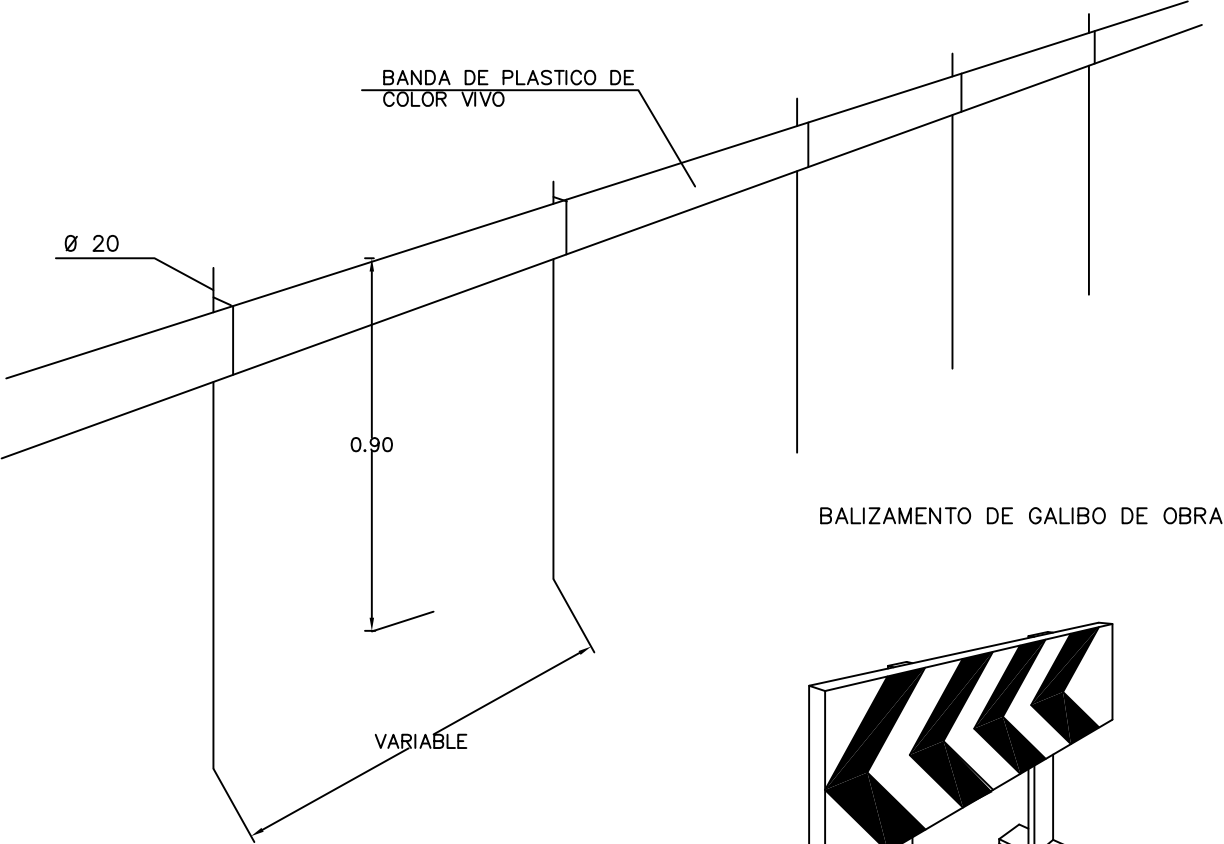
PORTICO DE BALIZAMENTO DE LIÑAS  
ELECTRICAS AEREAS



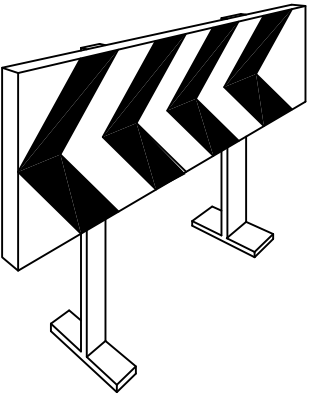
H = PASO LIBRE  
S = SINAL DE ALTURA MÁXIMA



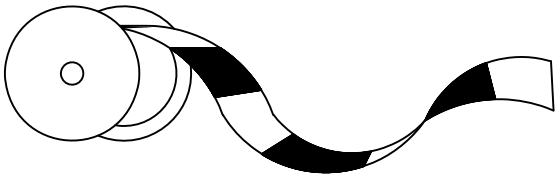
BANDAS DE BALIZAMENTO DE GALIBO DE OBRA



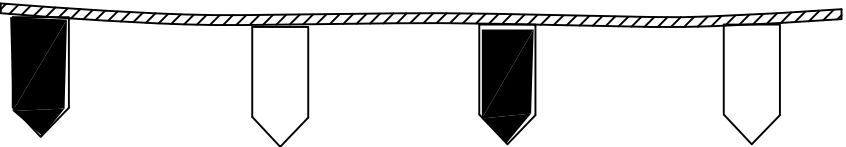
BALIZAMENTO DE GALIBO DE OBRA



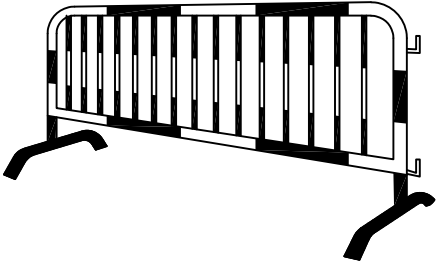
VALLAS DESVIO TRAFICO



CINTA BALIZAMENTO



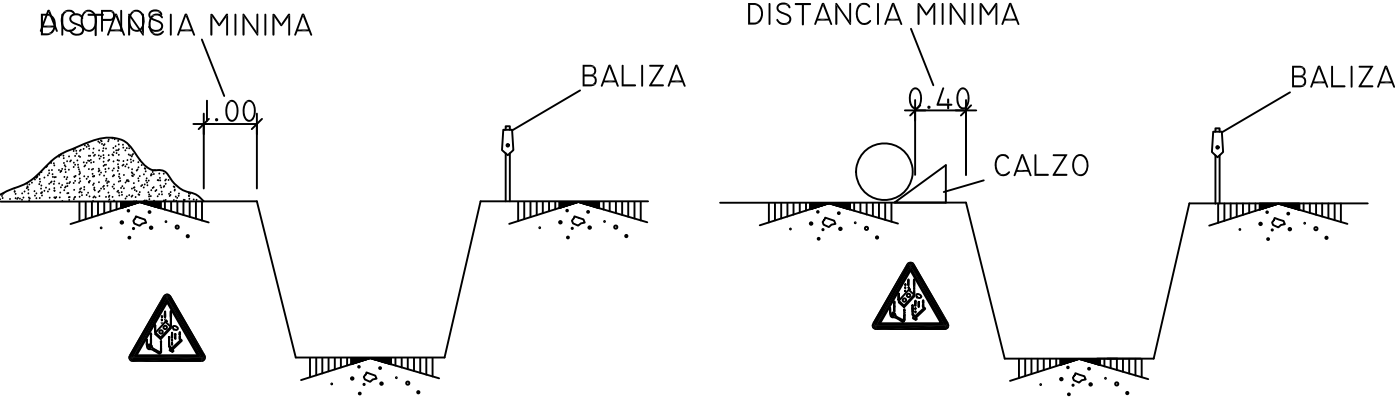
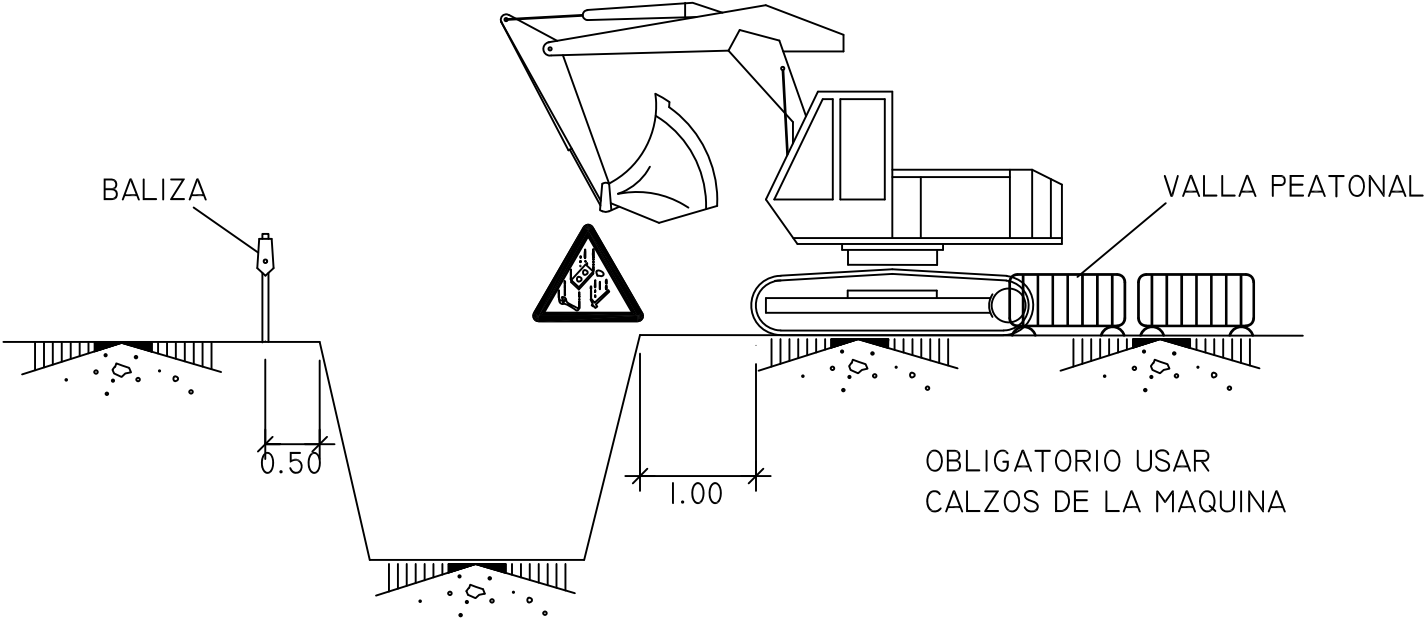
CORDON BALIZAMENTO



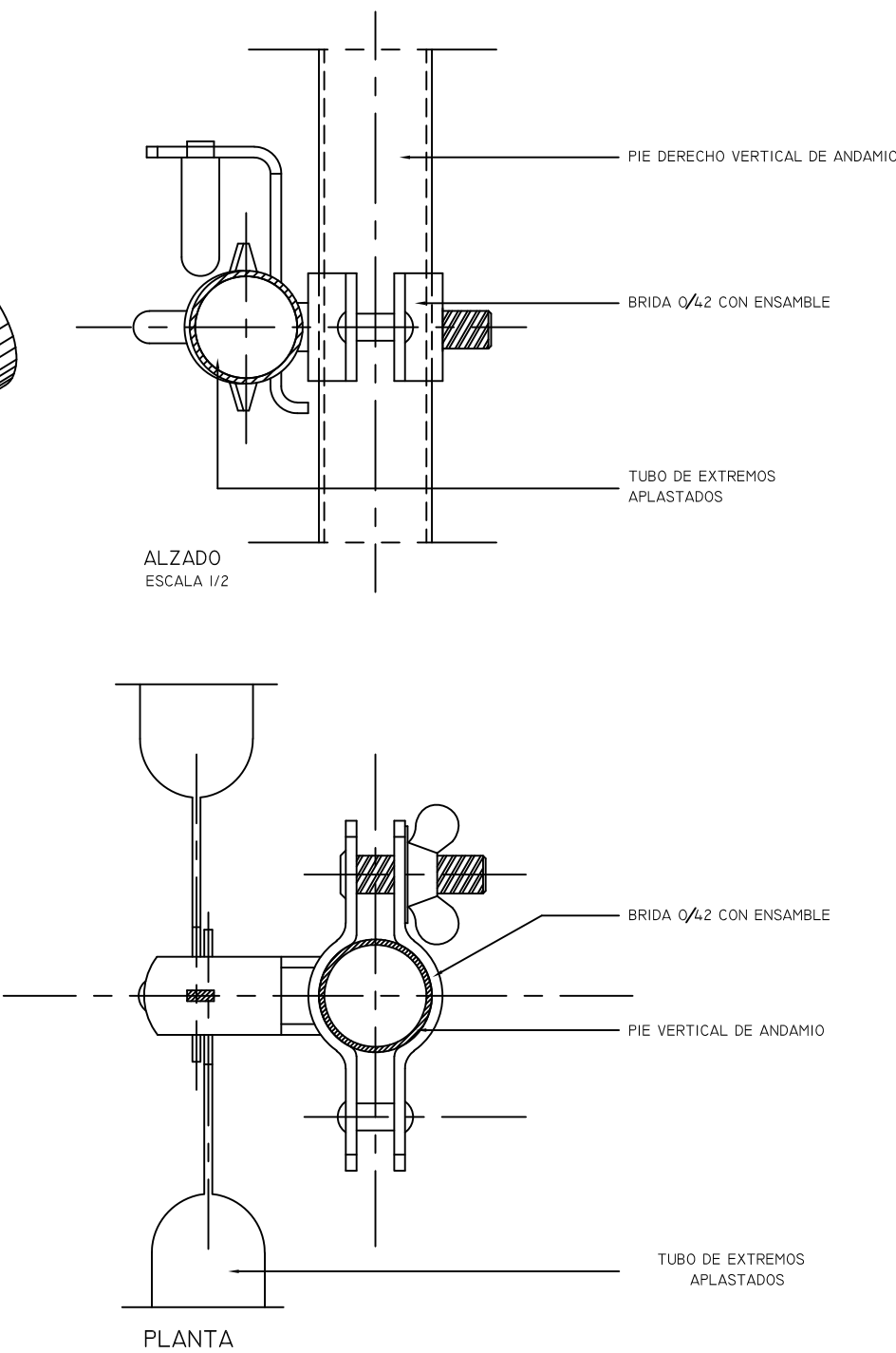
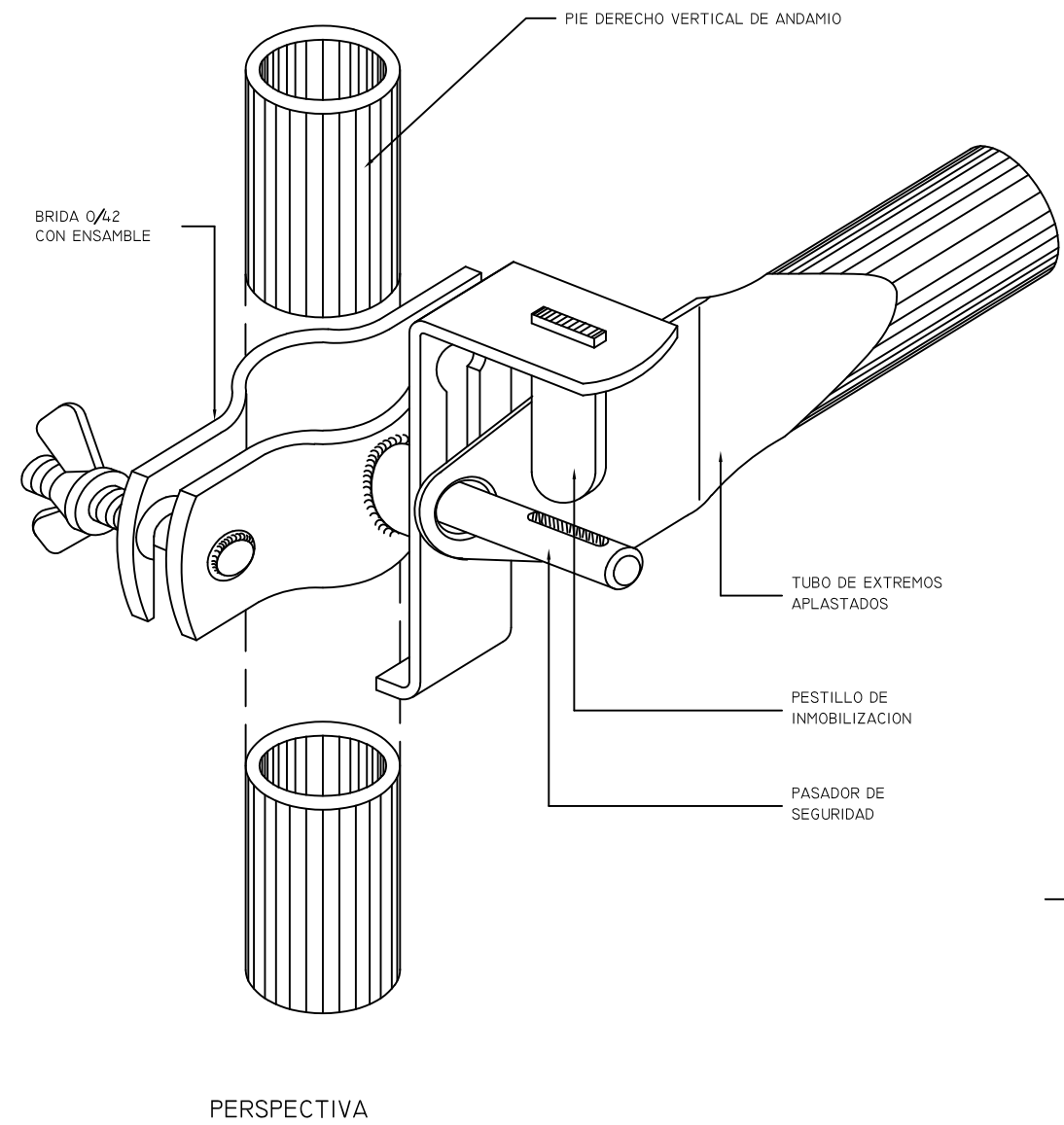


EXCAVACIÓN DE ZANJAS. ACOPIOS.

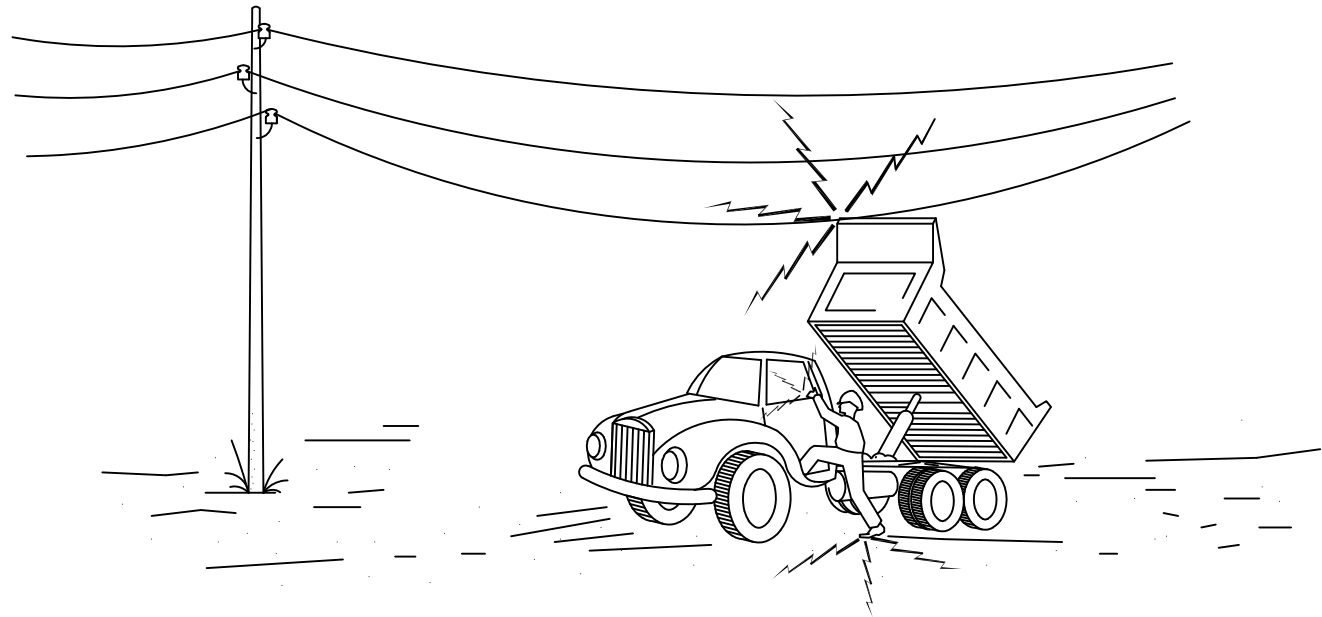
EXCAVACION



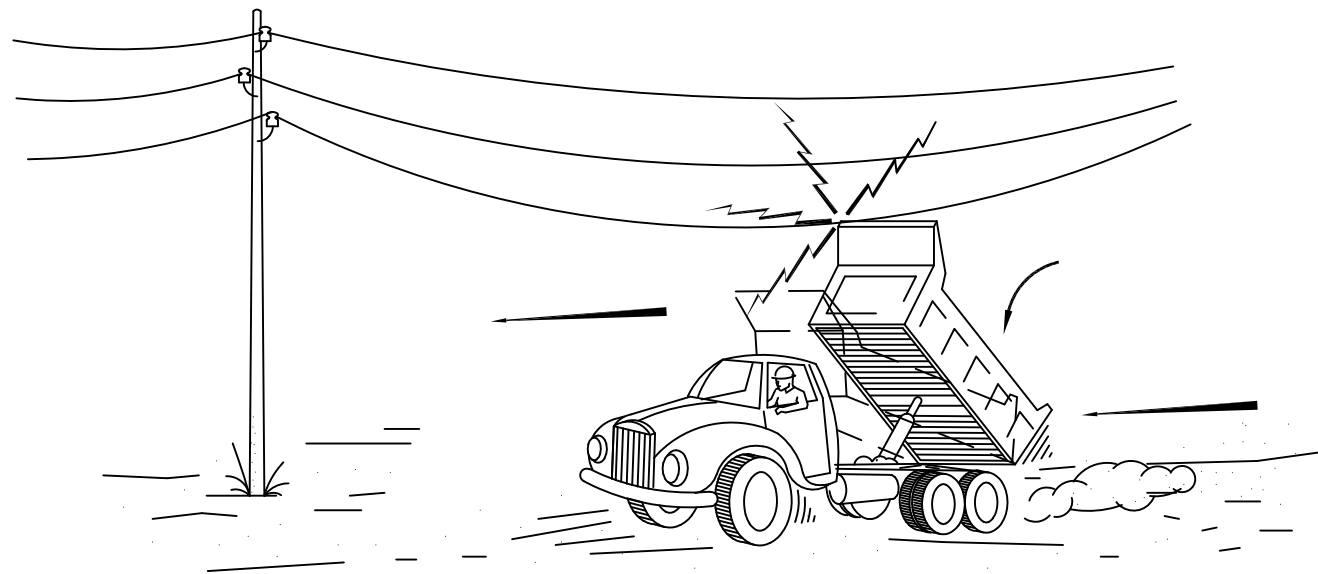
DETALLE DE BARANDILLA DE SEGURIDAD



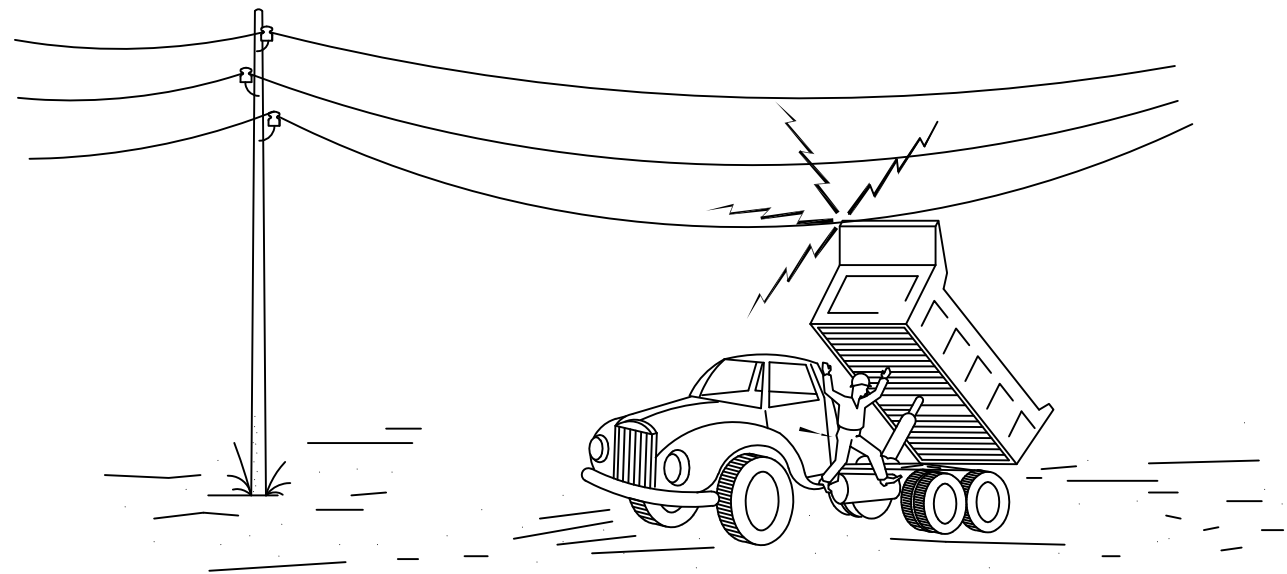
ATENCION AL BASCULANTE



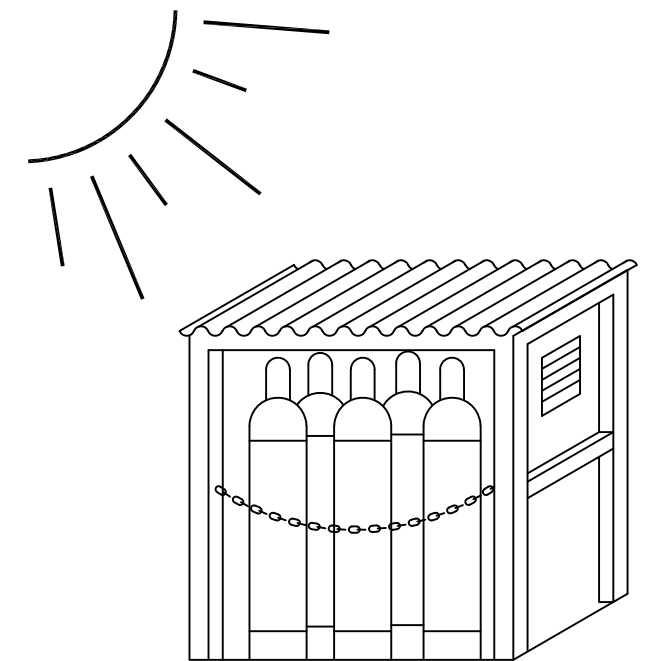
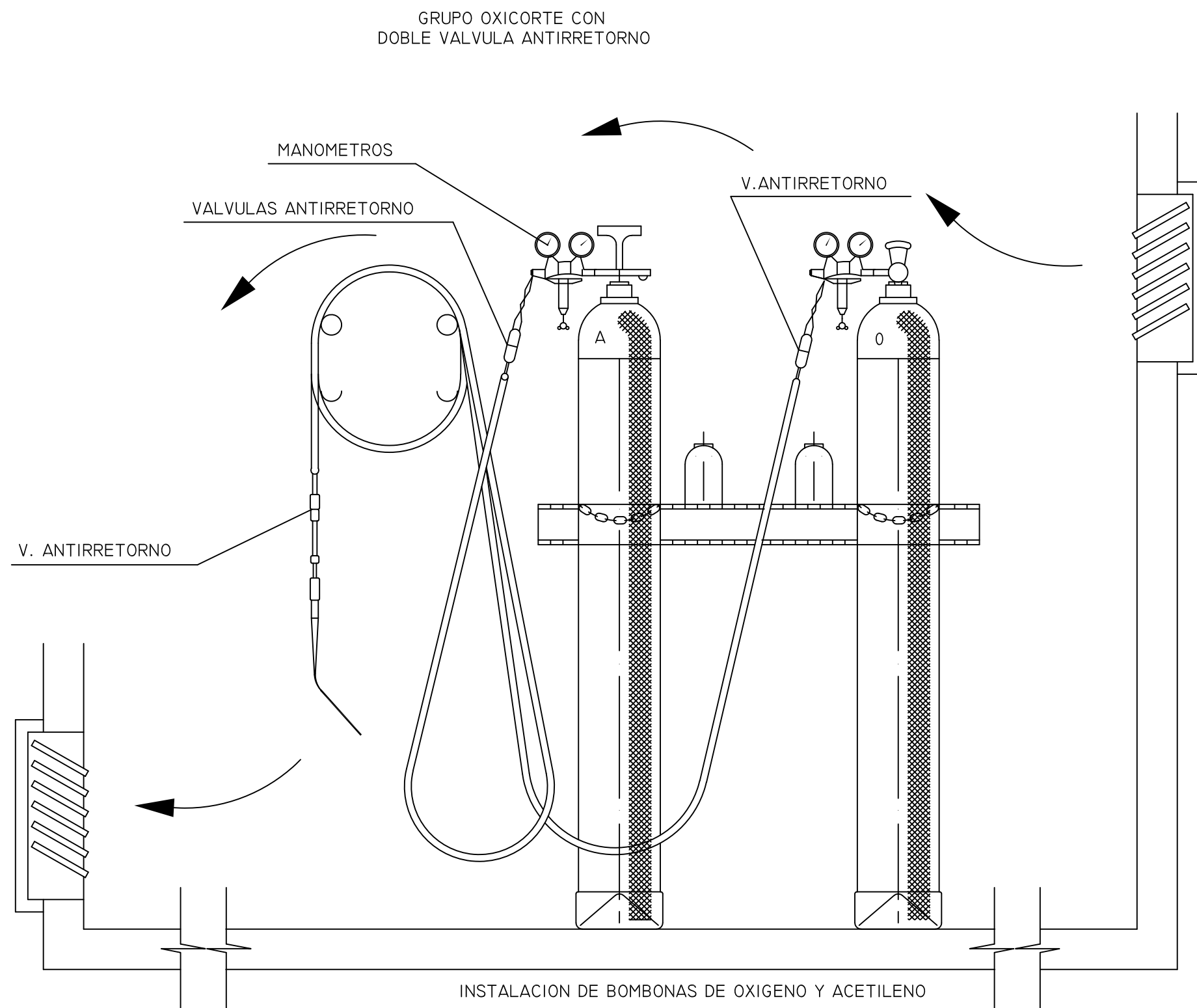
1- EN NINGUN CASO DESCIENDA LENTAMENTE.



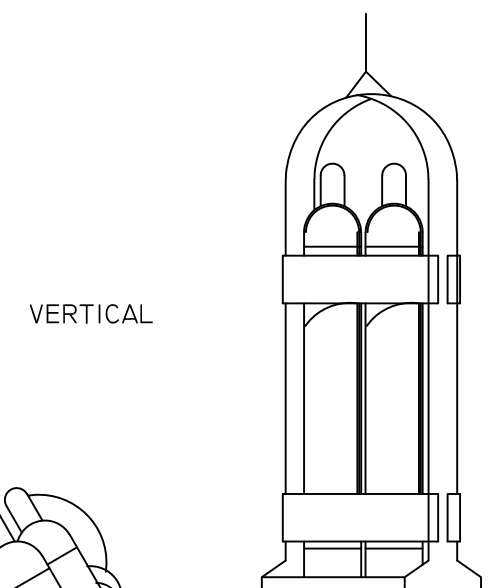
2- SI CONTACTO, NO ABANDONE LA CABINA, INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLO Y ALEJARSE.



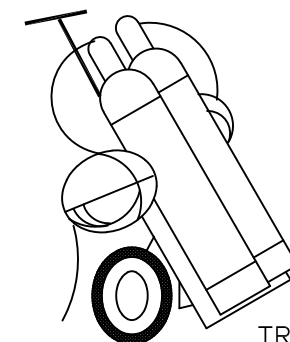
3- SI NO CONSIGUE QUE BAJE, SALTE DEL CAMION LO MAS LEJOS POSIBLE.



ALMACEN



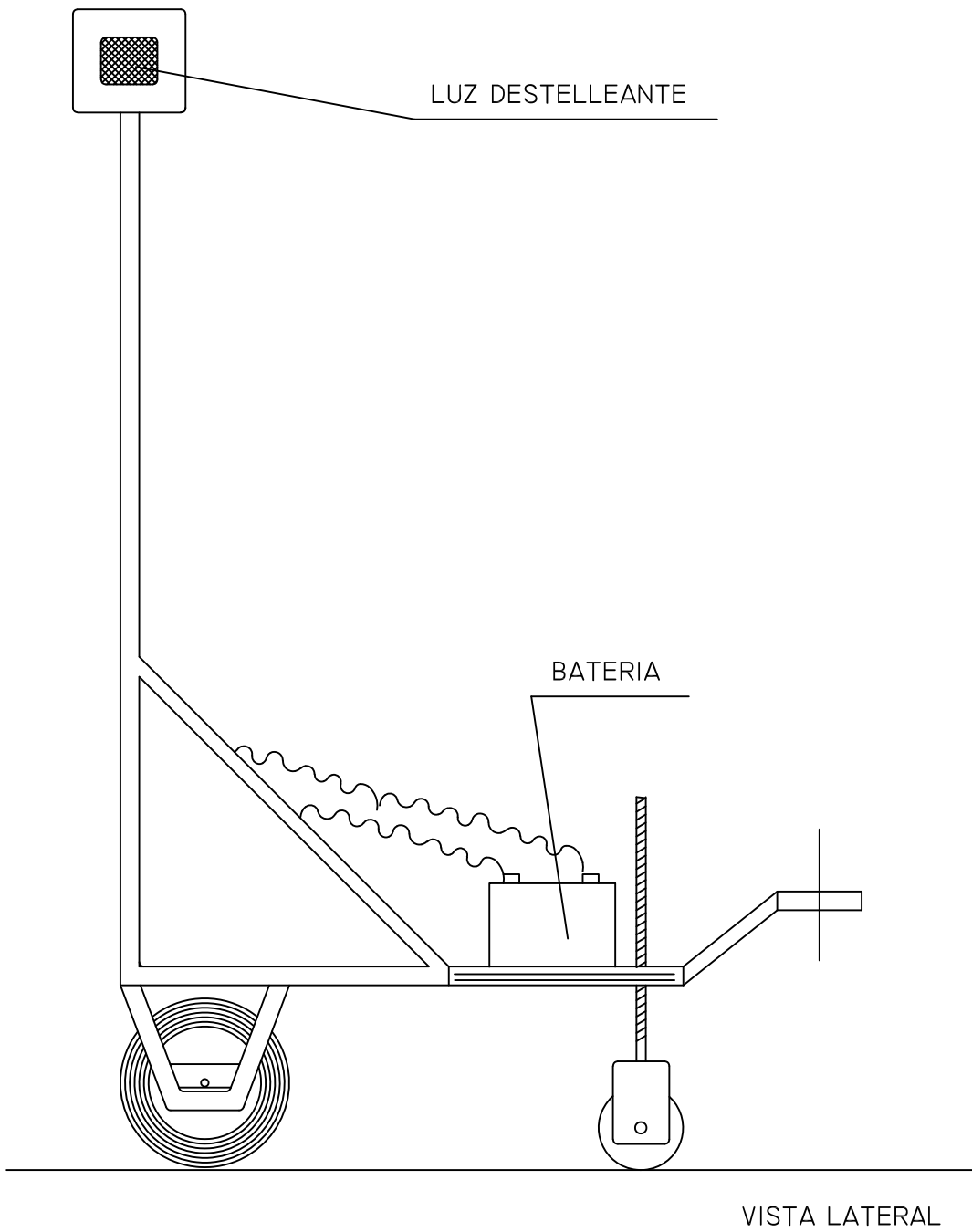
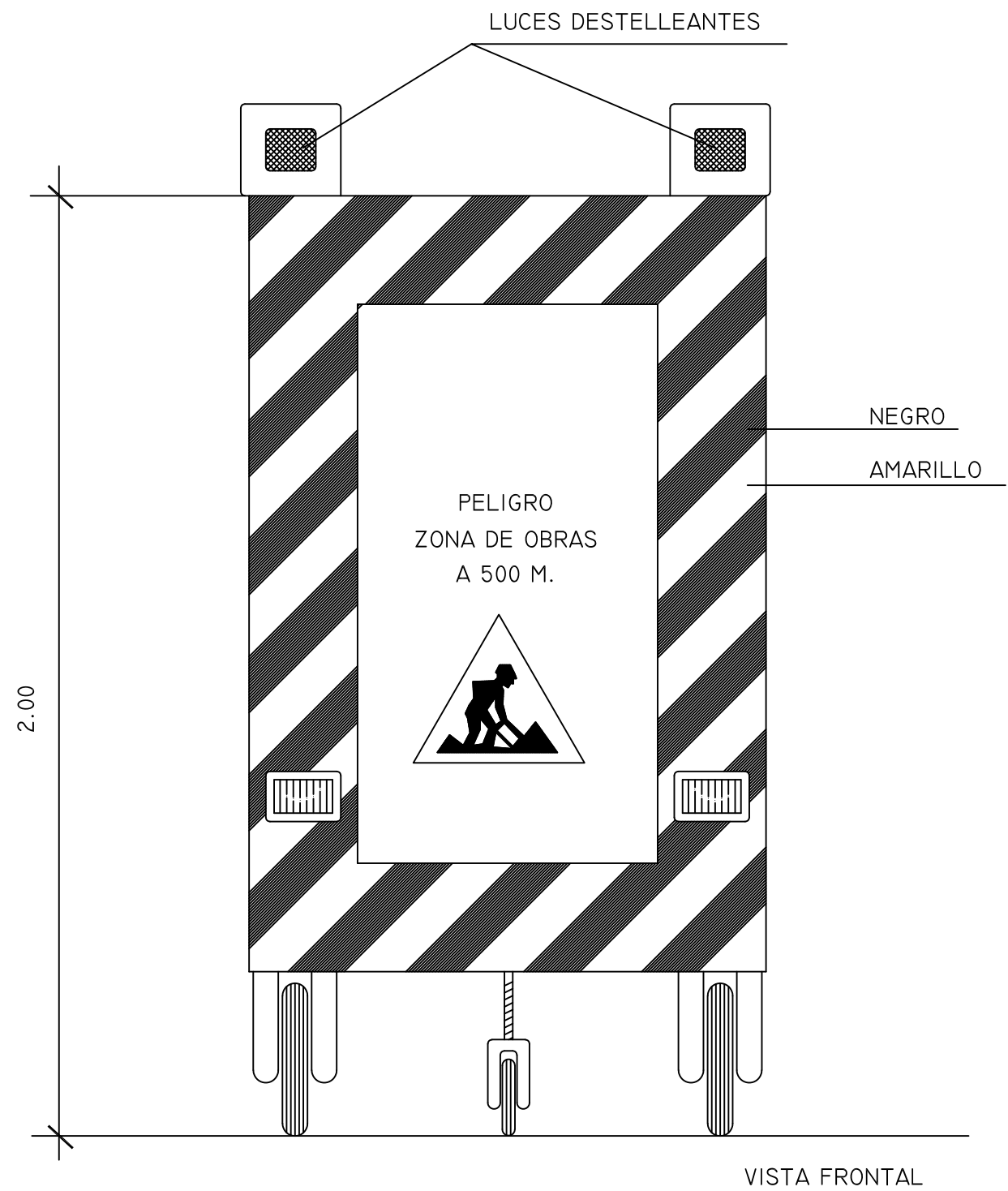
VERTICAL

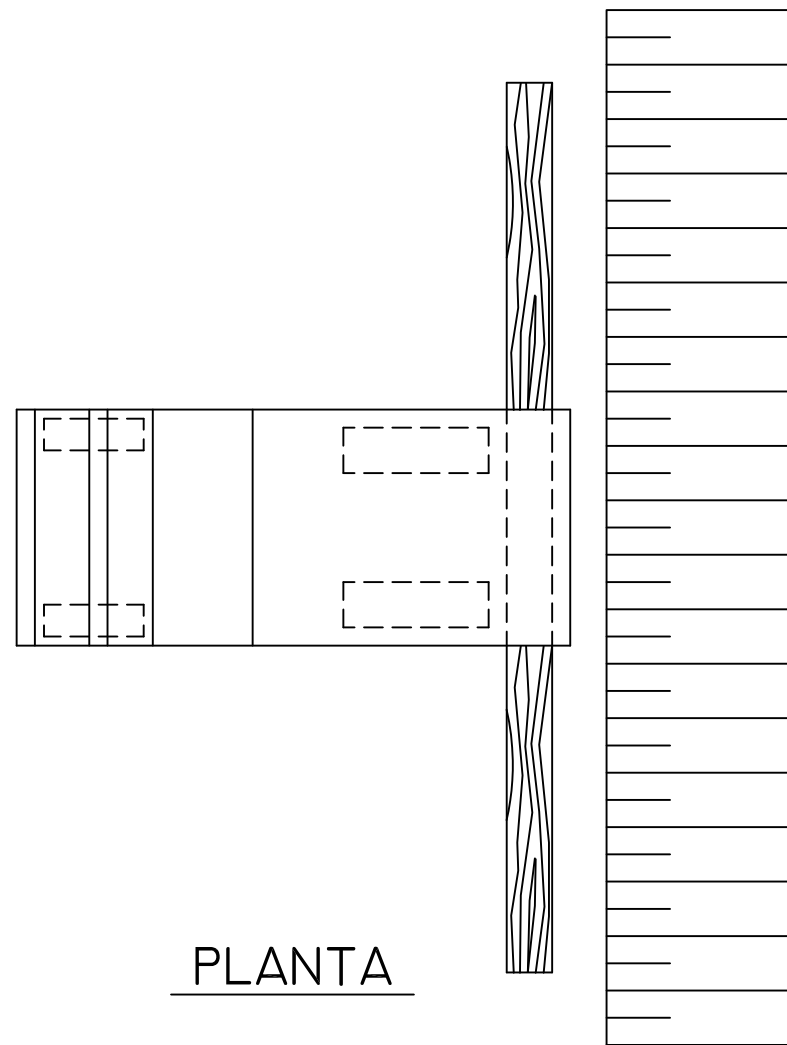


HORIZONTAL

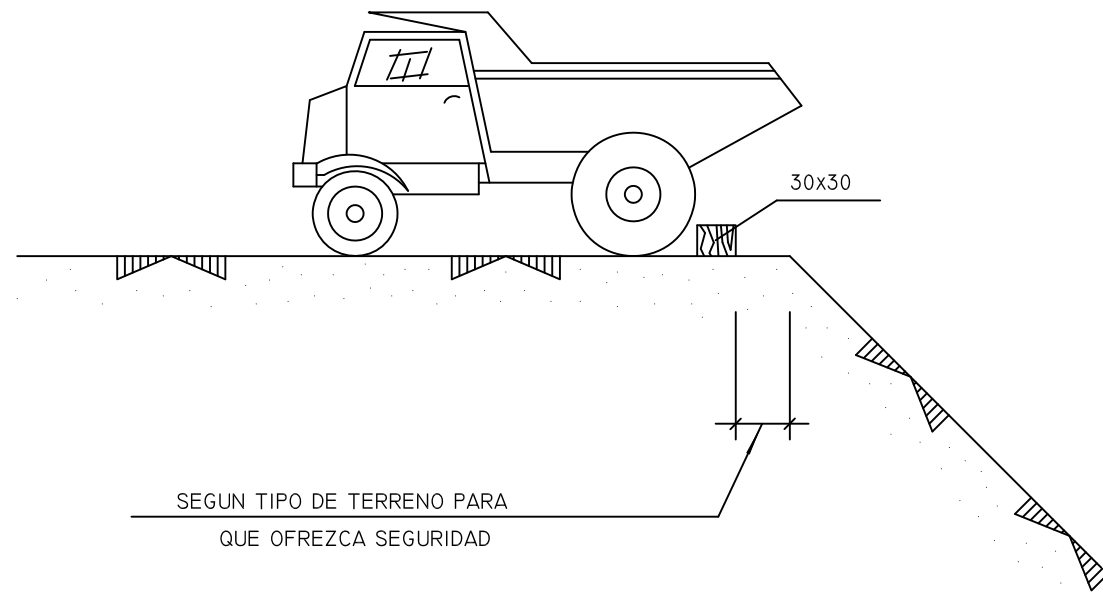
TRANSPORTE

SEÑAL MOVIL DE  
APROXIMACION A OBRA



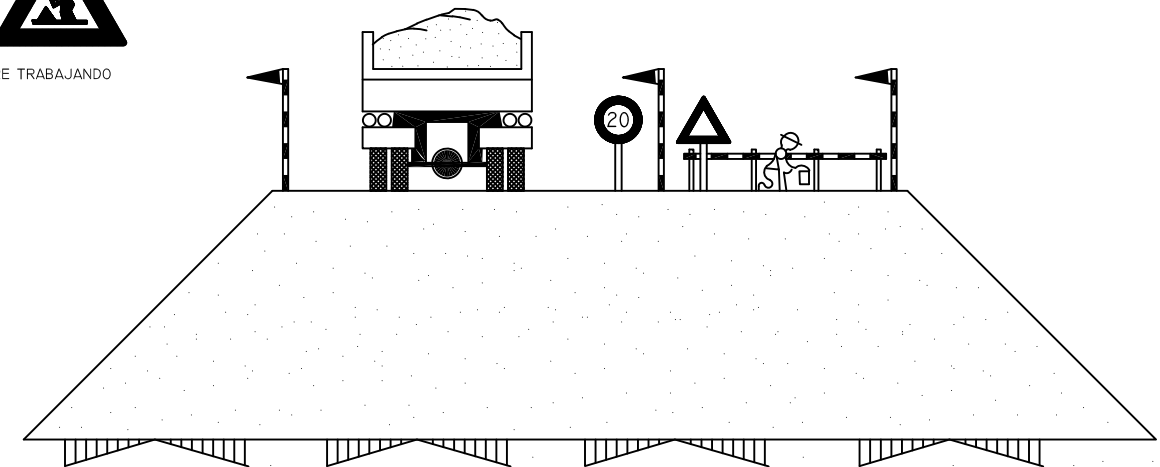


PLANTA

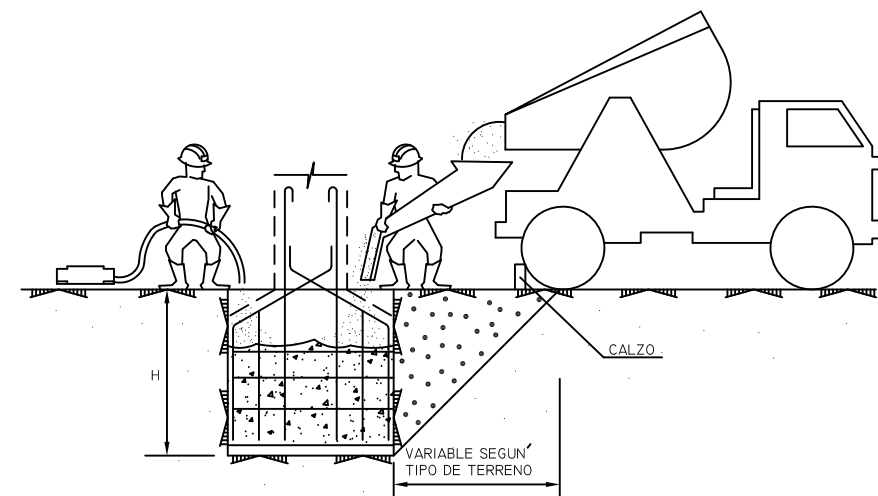


SEGUN TIPO DE TERRENO PARA  
QUE OFREZCA SEGURIDAD

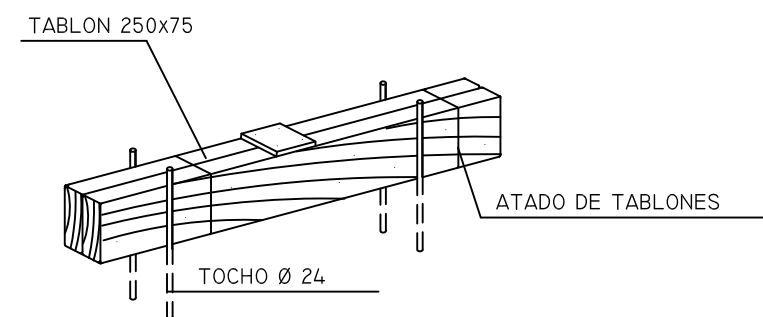
SECCION



EJECUCION DE TERRAPLENES

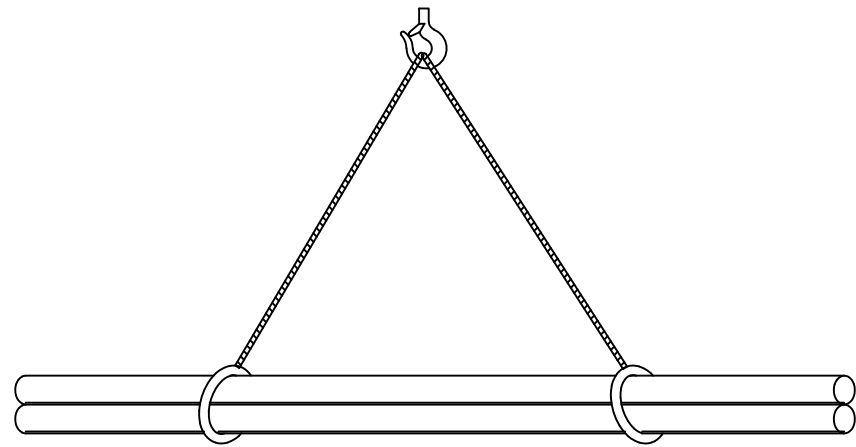


CONJUNTO

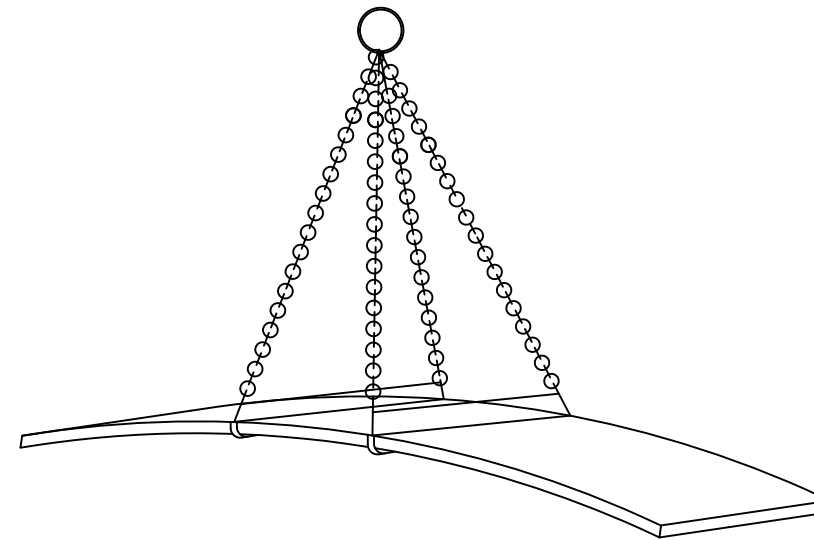


COTAS EN MM.

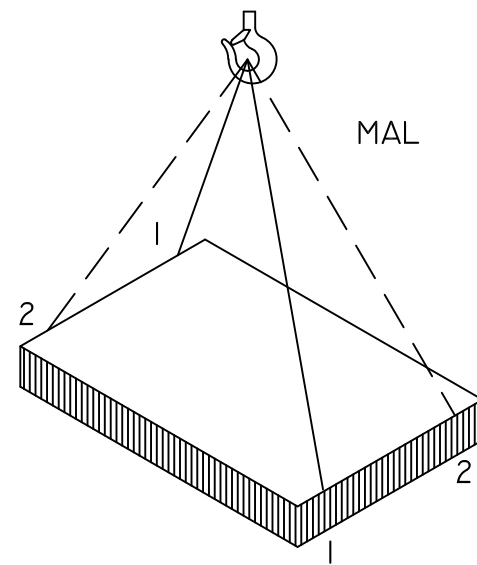




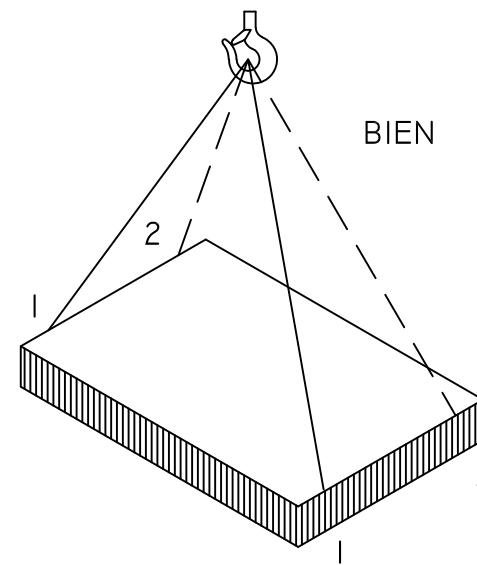
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



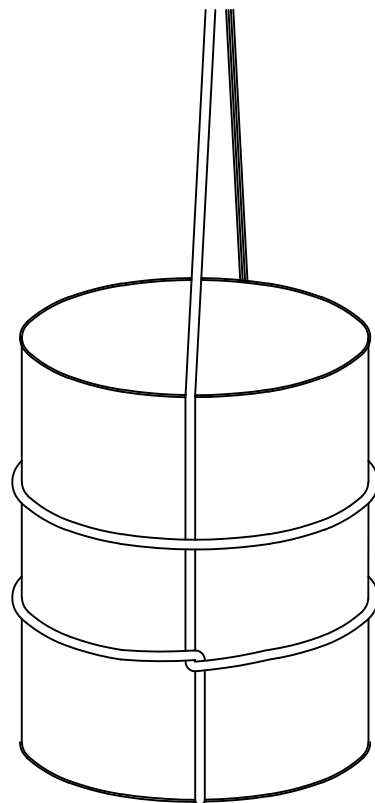
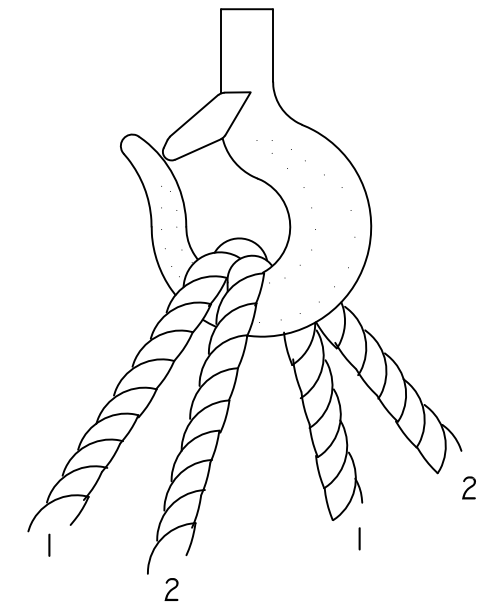
PLANCHA LARGA



MAL

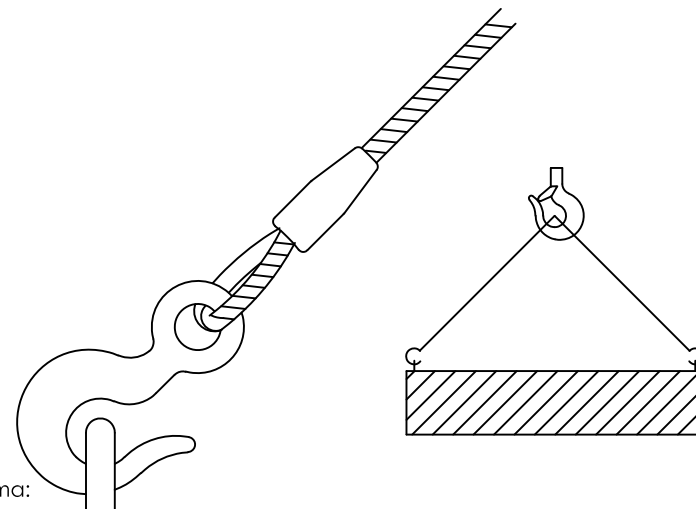


BIEN

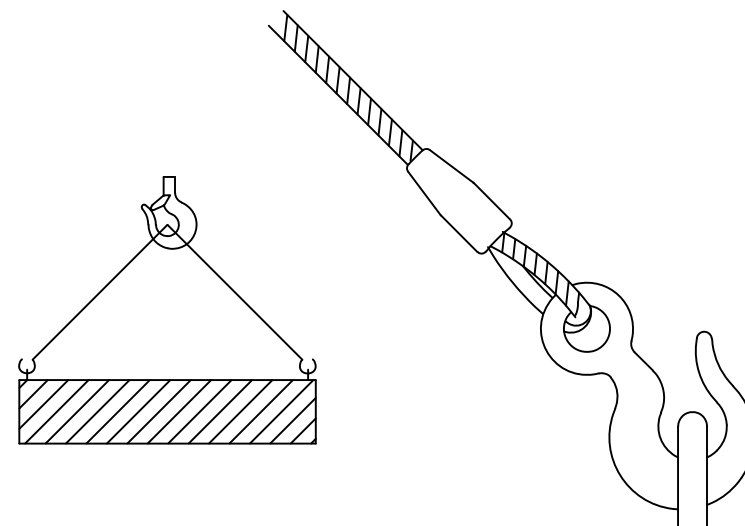


AMARRE DE BIDONES

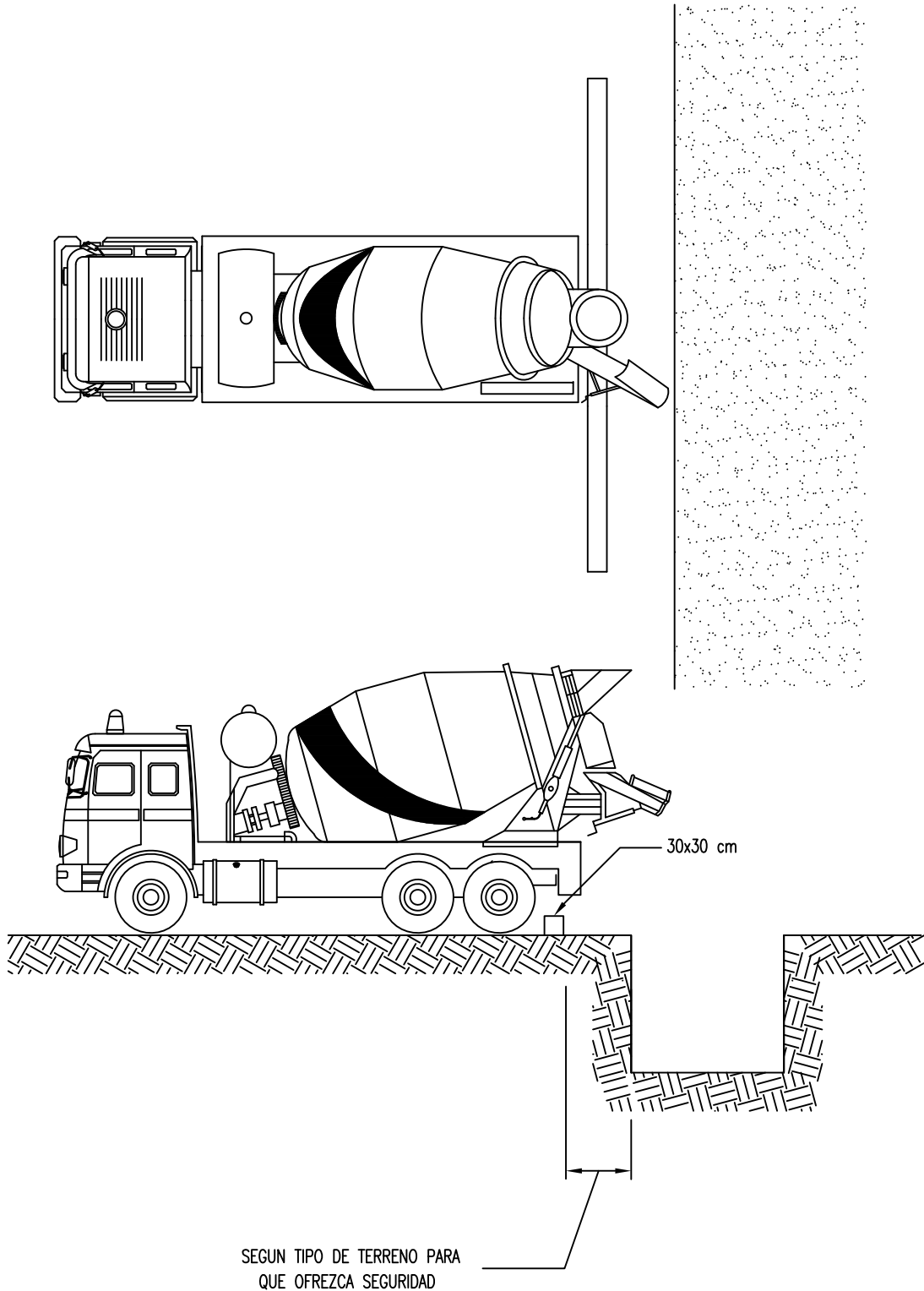
CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN



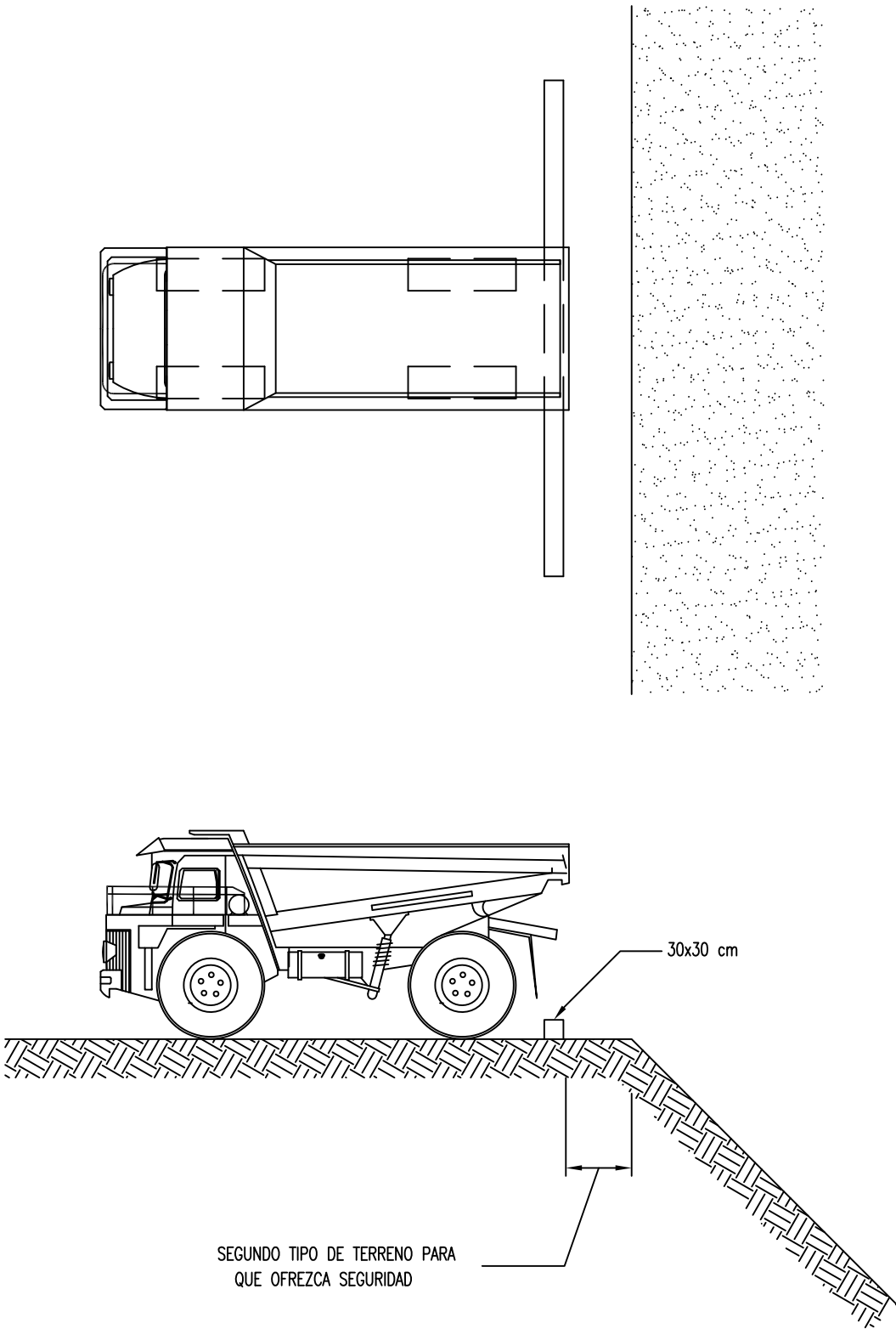
Firma:

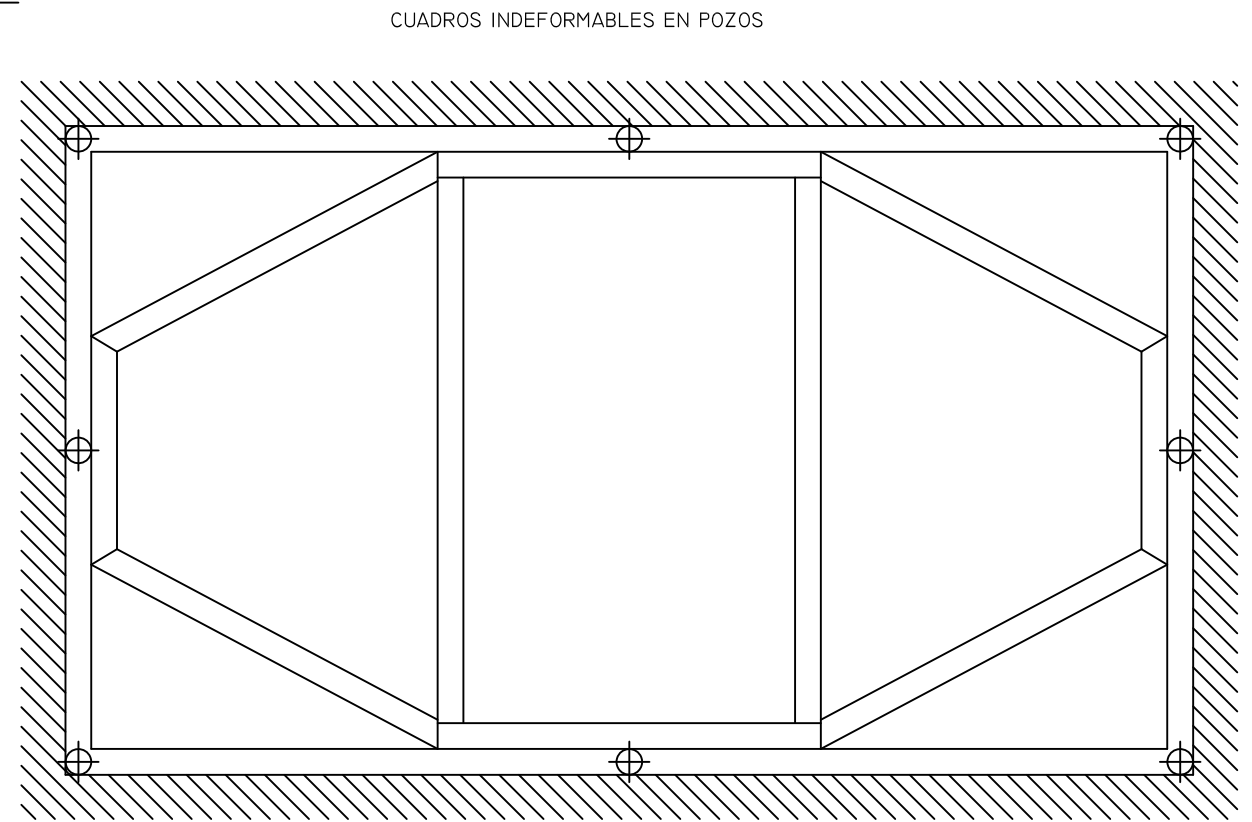
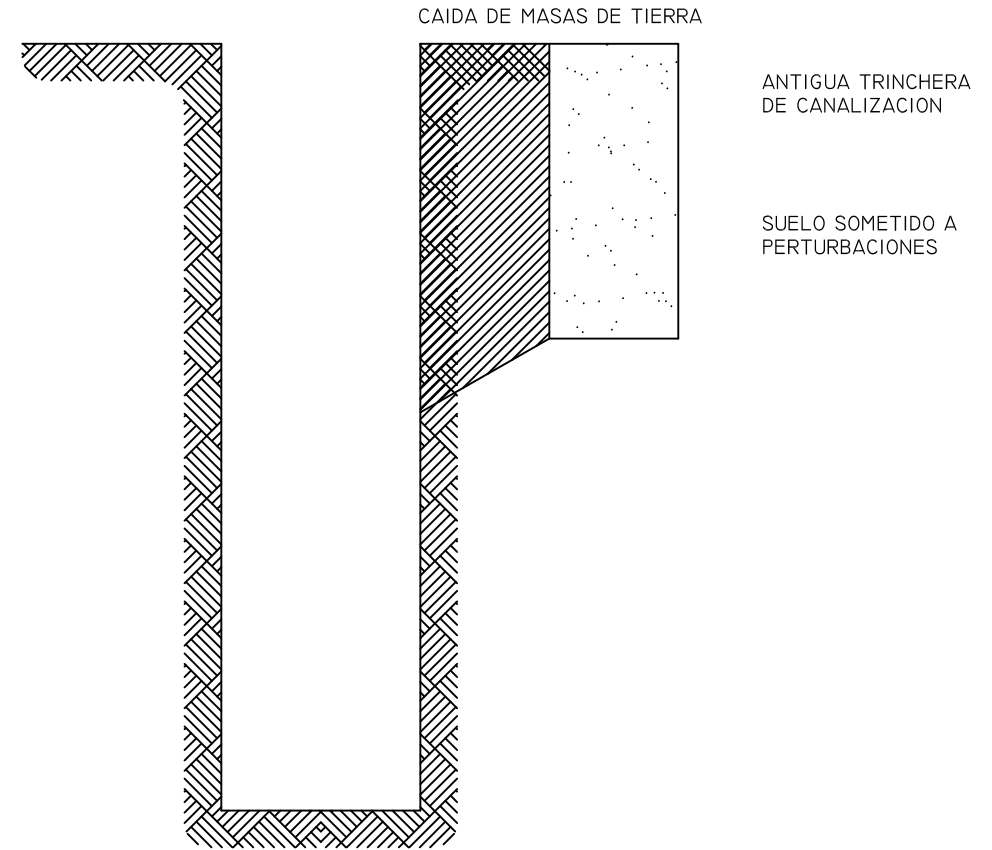
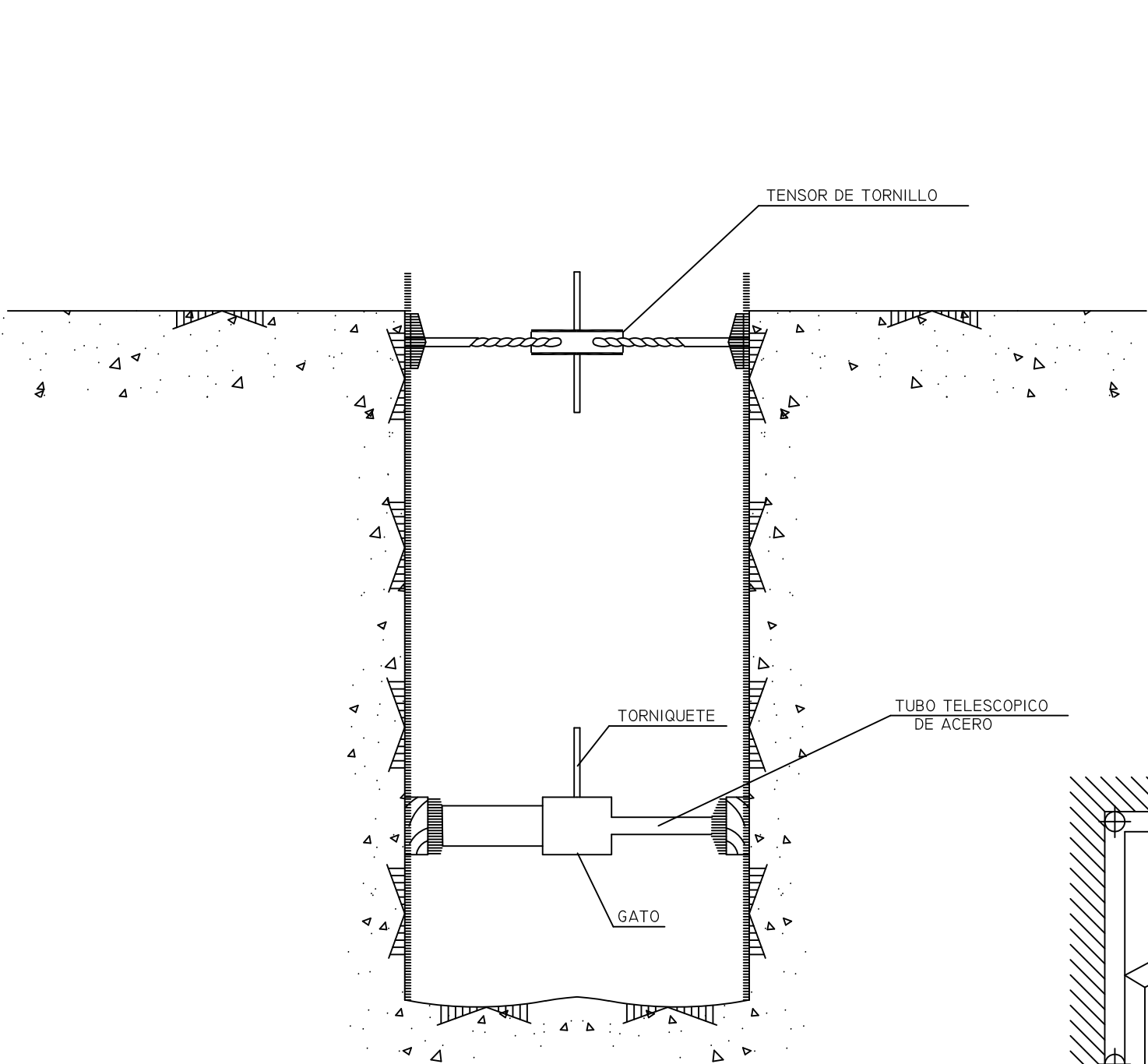


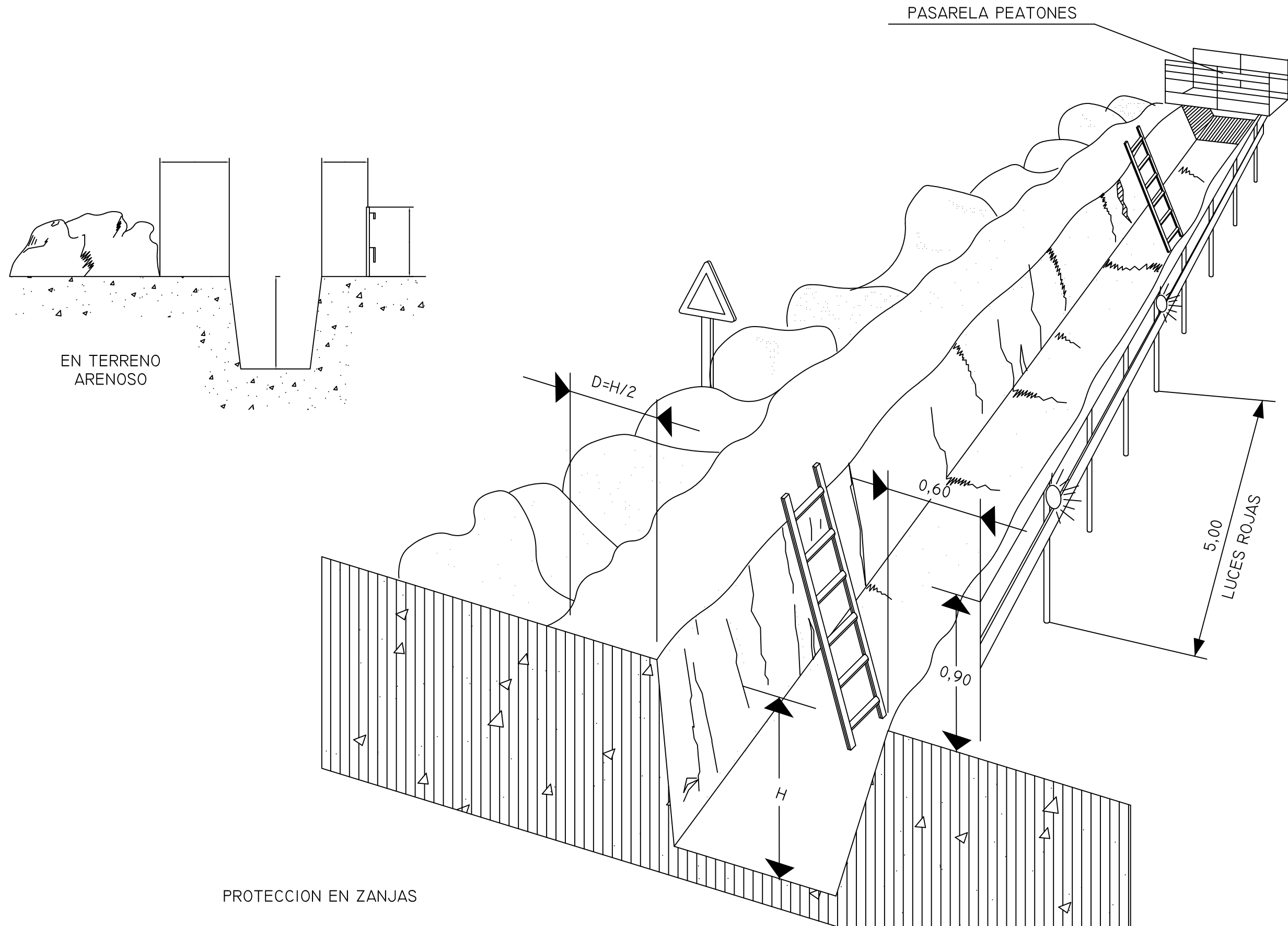
TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE HORMIGON



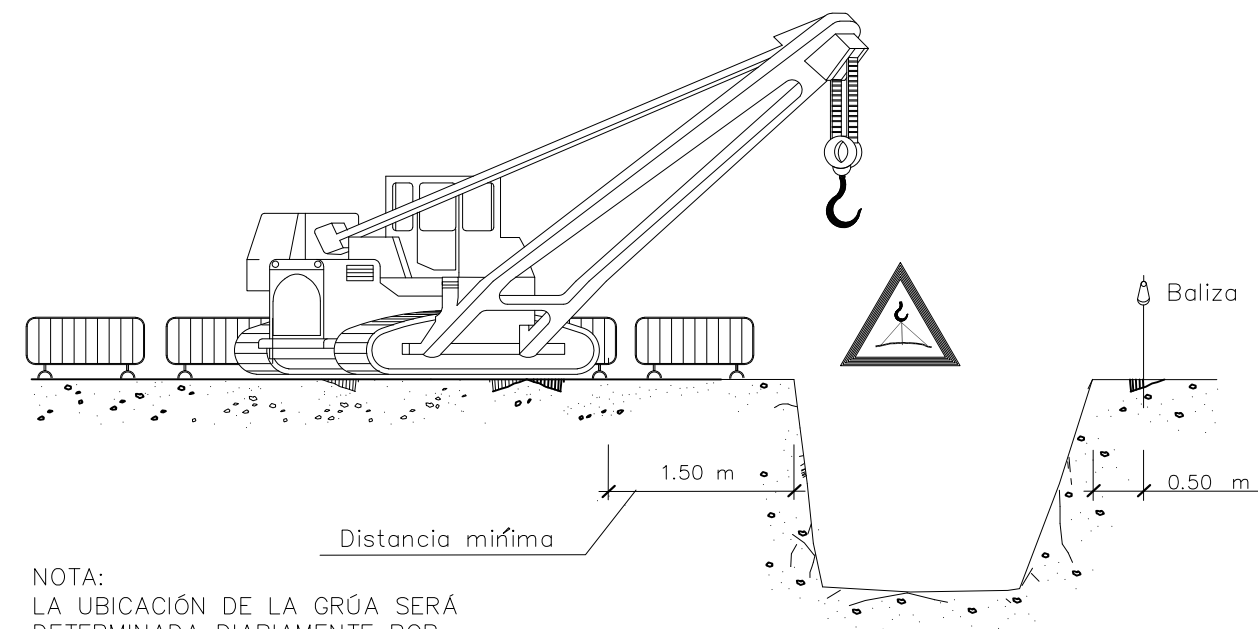
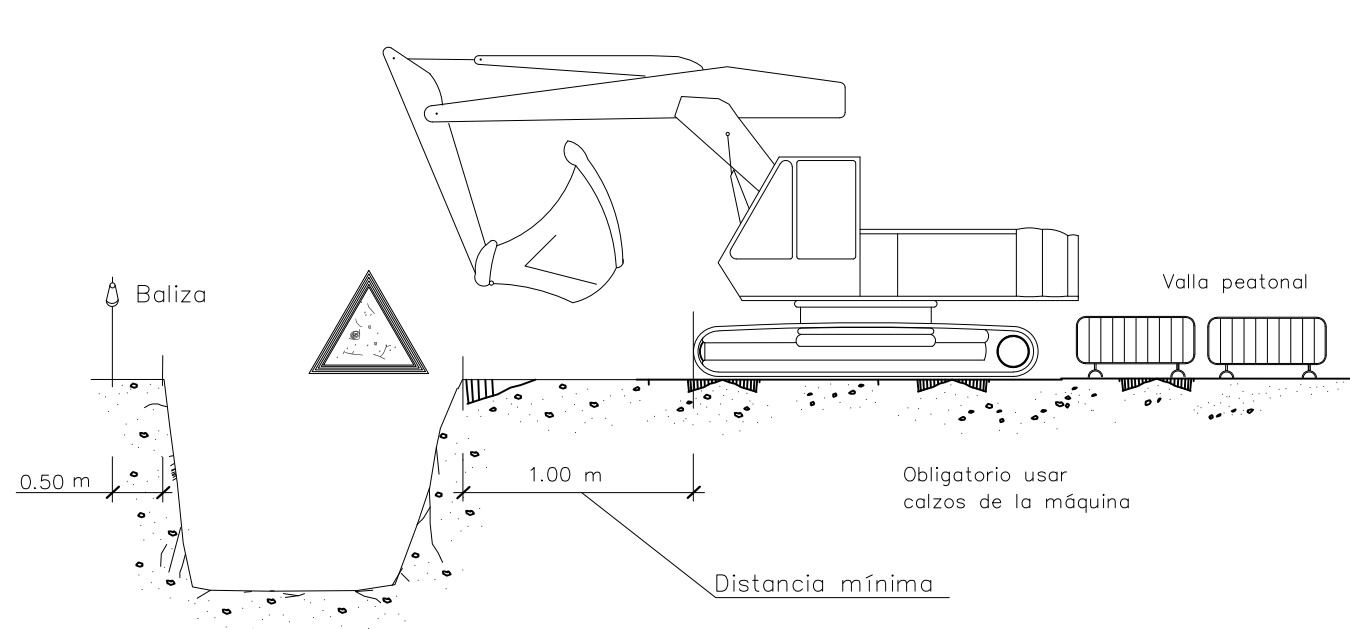
TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS





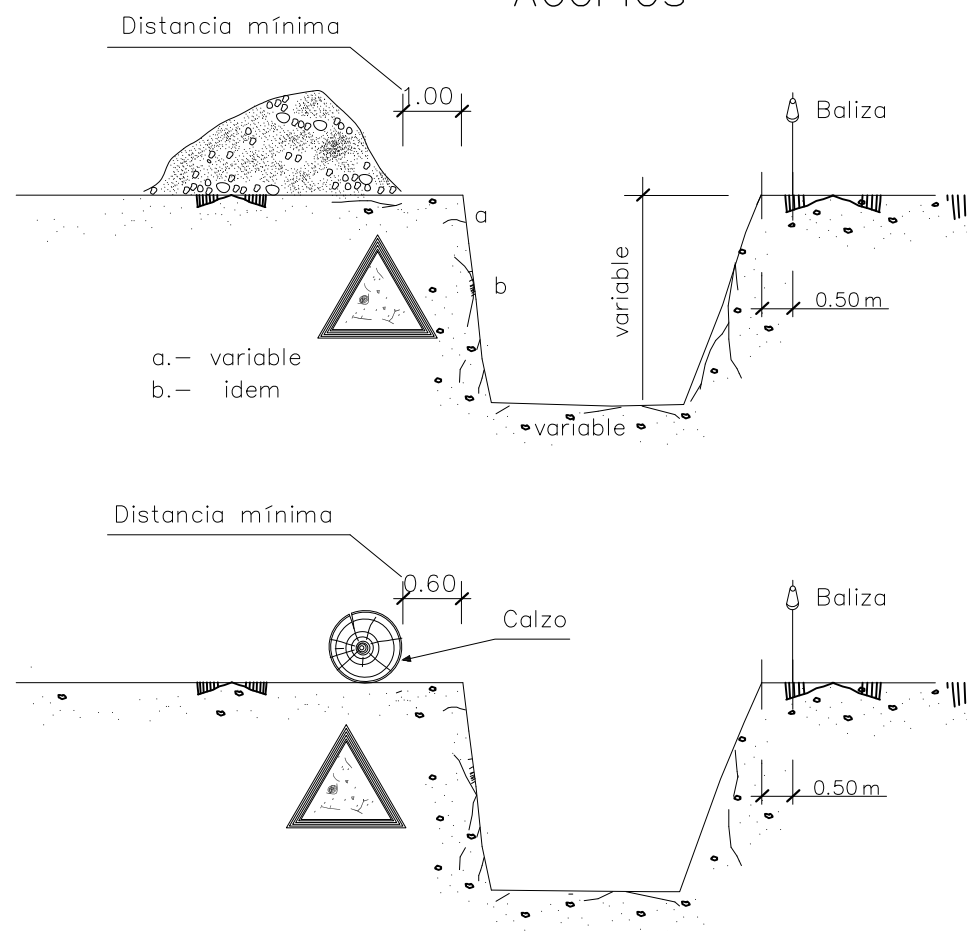


ESCAVACIÓN

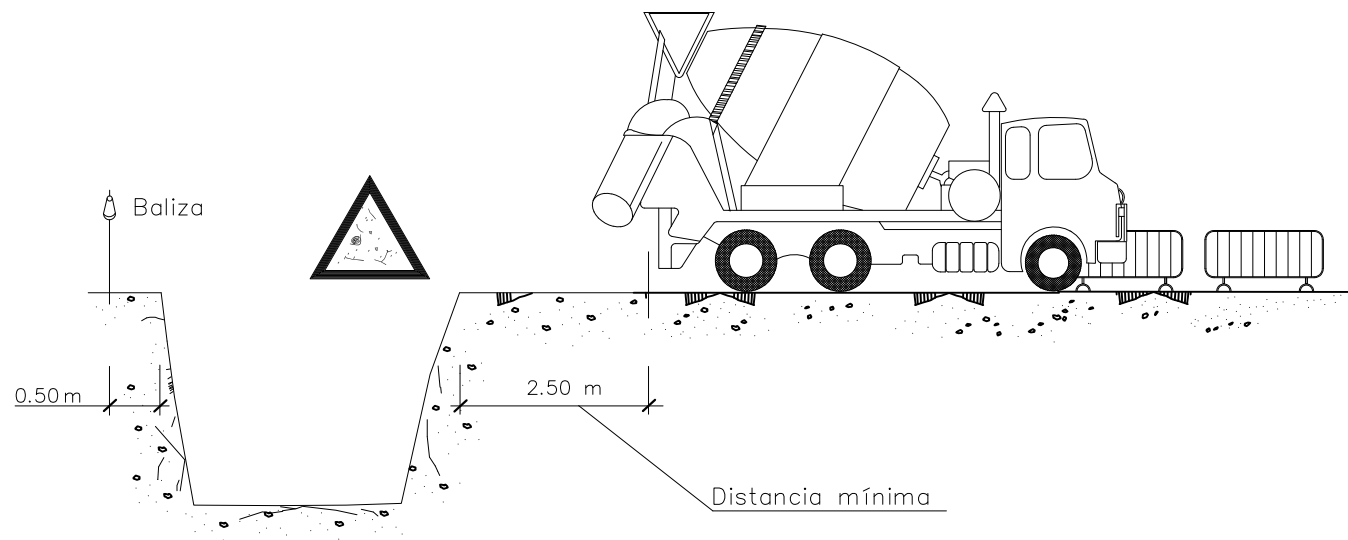





NOTA:  
LA UBICACIÓN DE LA GRÚA SERÁ  
DETERMINADA DIARIAMENTE POR  
EL TÉCNICO DE SEGURIDAD

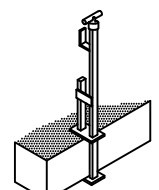
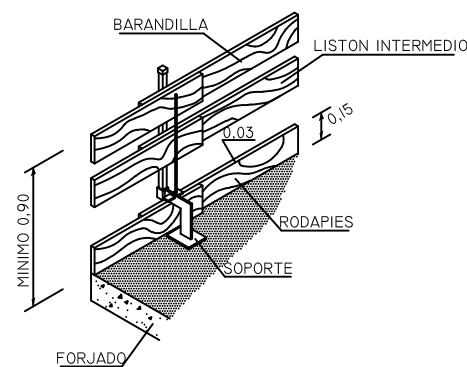
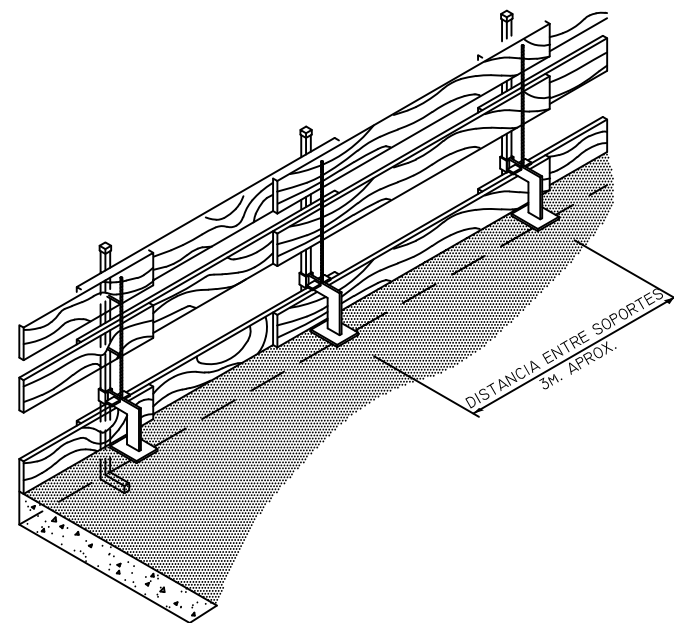
ACOPIOS



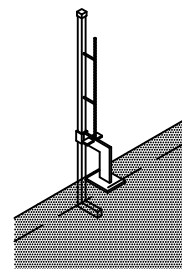
ELEMENTOS VIBRATORIOS



<p>Escola Técnica Superior de Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos</p>  	<p>Autor del proyecto:</p> <p>Noelia Fernández Rodríguez</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Título del proyecto:</p> <p>Aparcamiento subterráneo en Plaza de Santa Ana, Chantada</p>	<p>Designación de plano:</p> <p>Seguridad y Salud</p>	<p>Escala:</p> <p>S/E</p>	<p>nº: 1</p>	<p>Fecha:</p> <p>Octubre 2020</p>
						<p>Hoja: 20/32</p>	

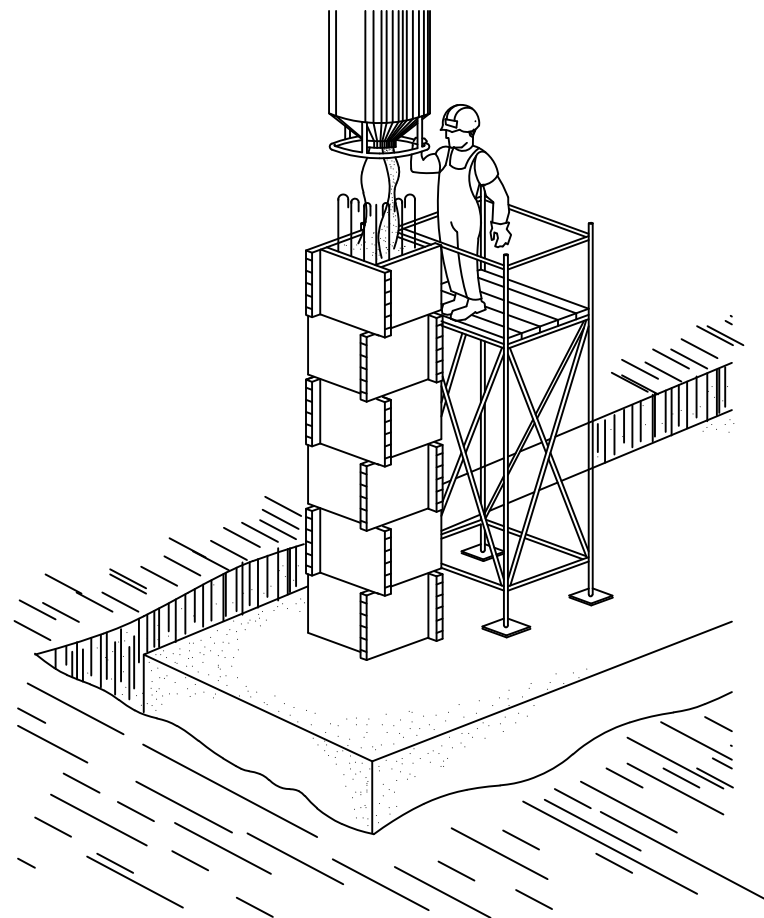


CON HUSILLO

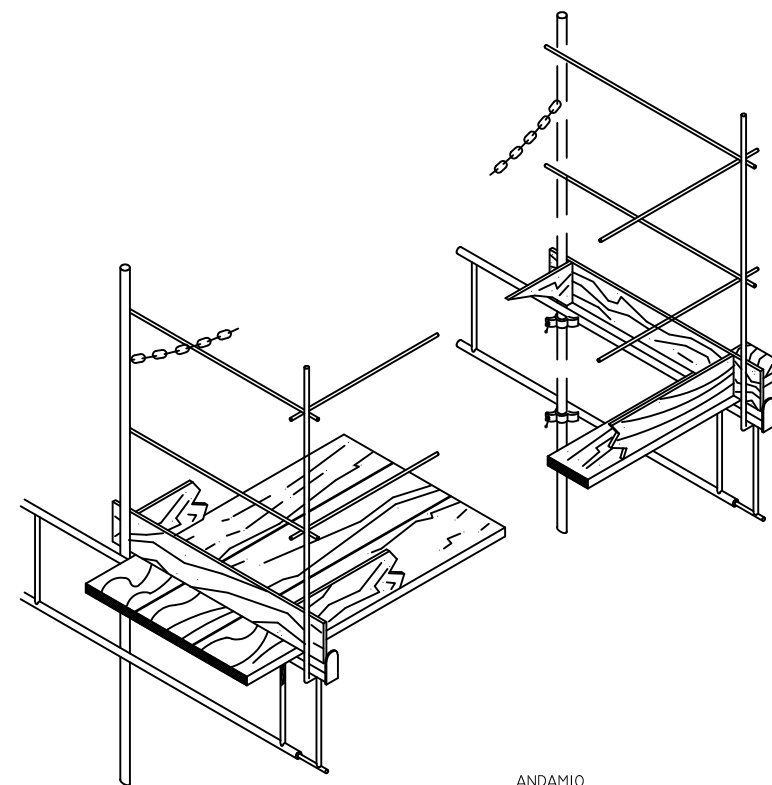


CON CUNA

LA MADERA UTILIZADA HABRA SIDO PREVIAMENTE SELECCIONADA Y NO SE USARA PARA OTRO FIN.



HORMIGONADO DE PILAS



ANDAMIO

Escola Técnica Superior de  
Enxeñaría de Camiños,  
Canais e Portos



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Autor del proyecto:

Noelia Fernández Rodríguez

Firma:

*Noelia Fern*

Título del proyecto:

Aparcamiento subterráneo en Plaza de  
Santa Ana, Chantada

Designación de plano:

Seguridad y Salud

Escala:

S/E

nº: 1

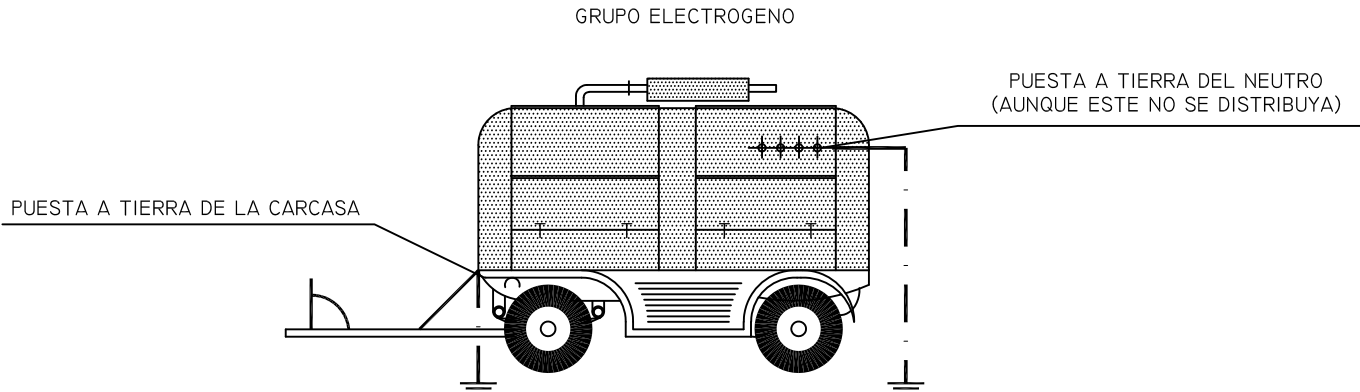
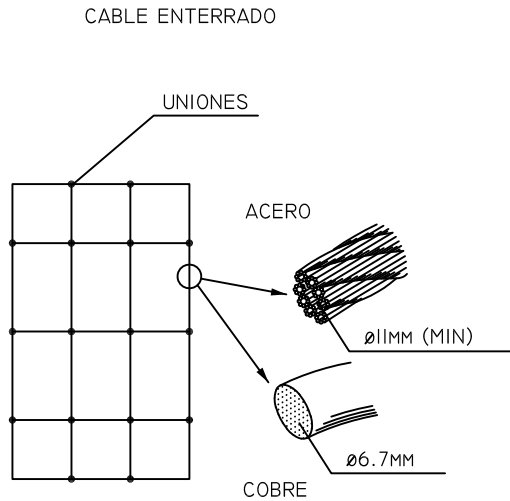
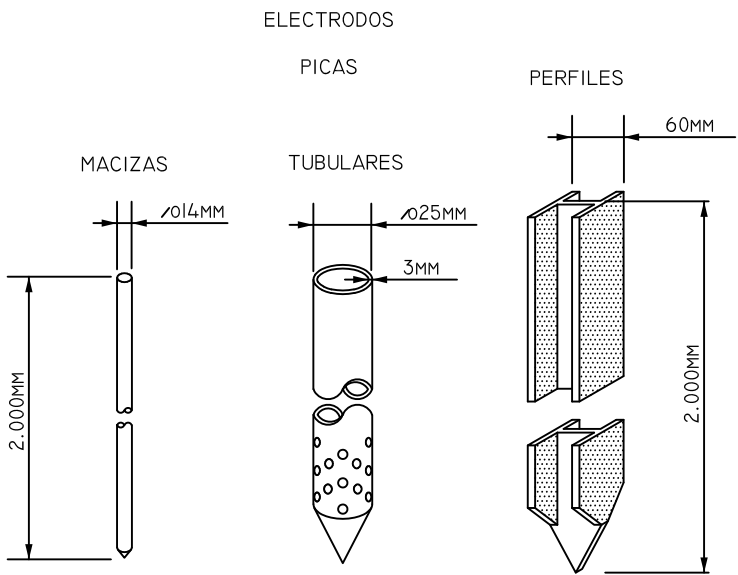
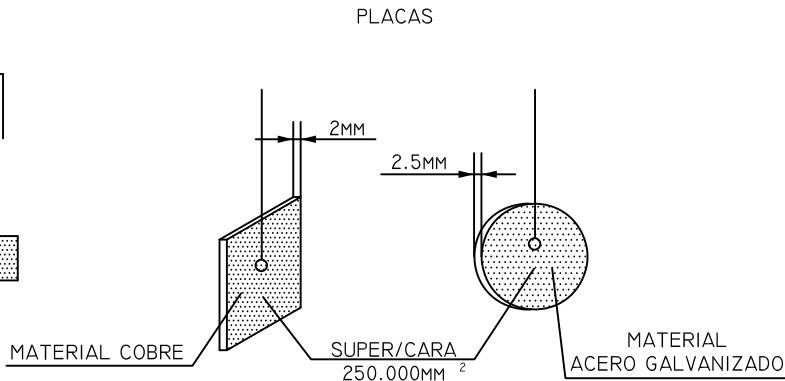
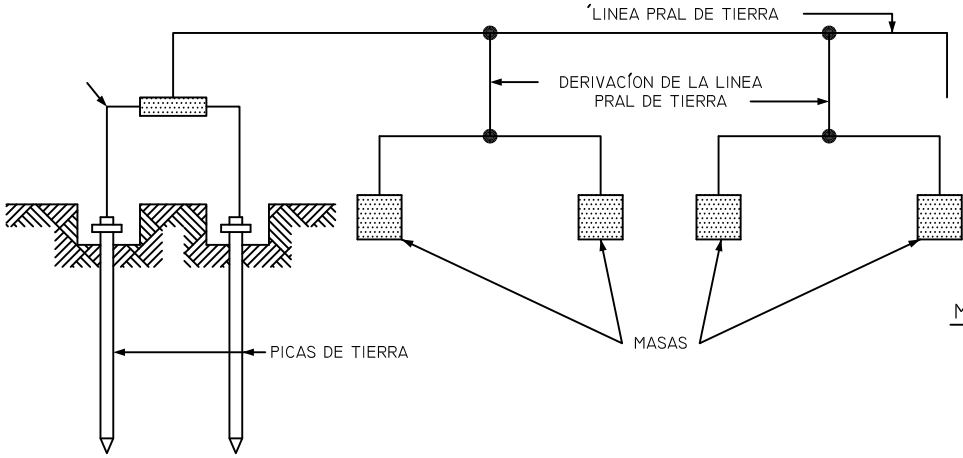
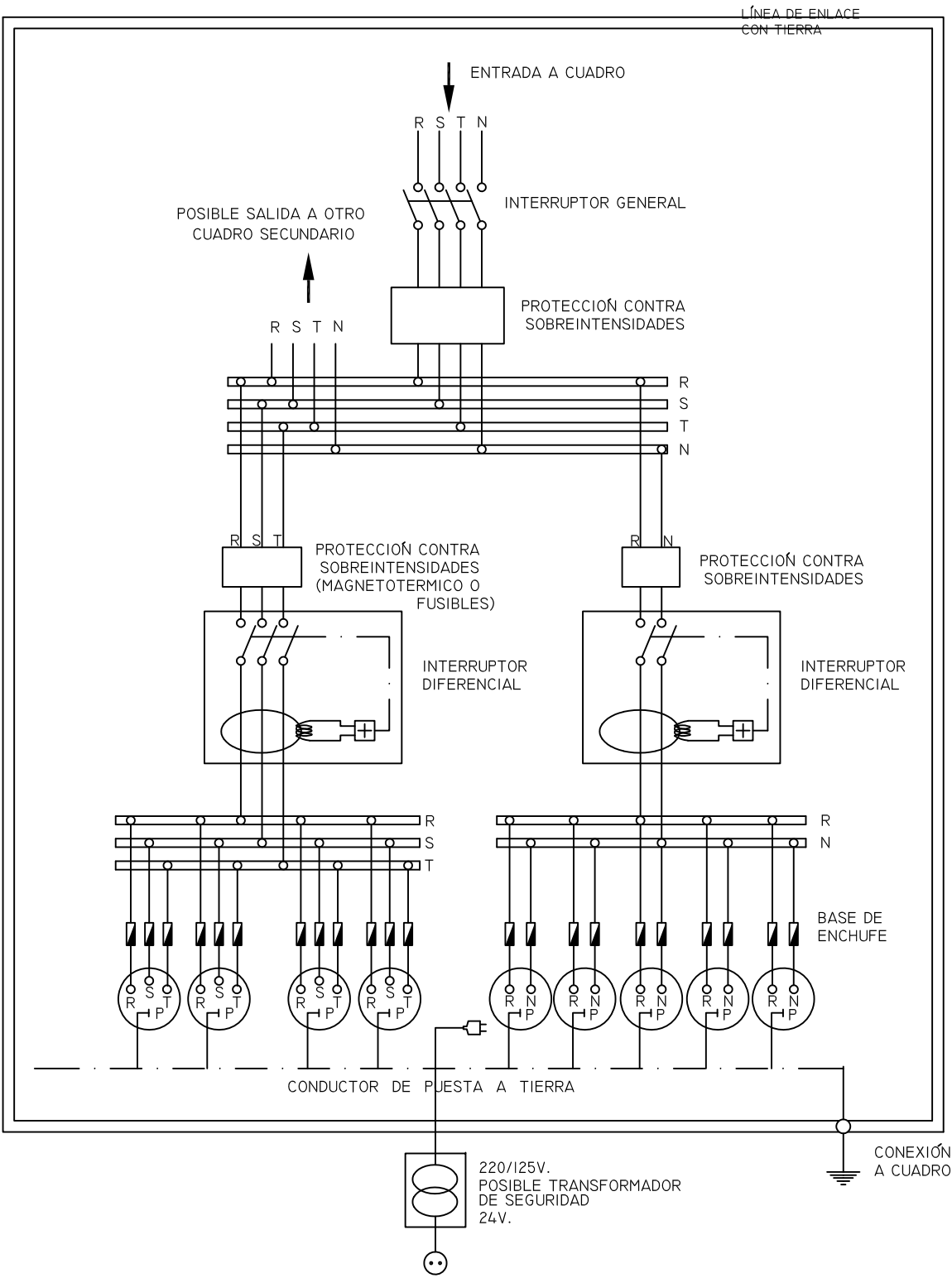
Hoja: 21/32

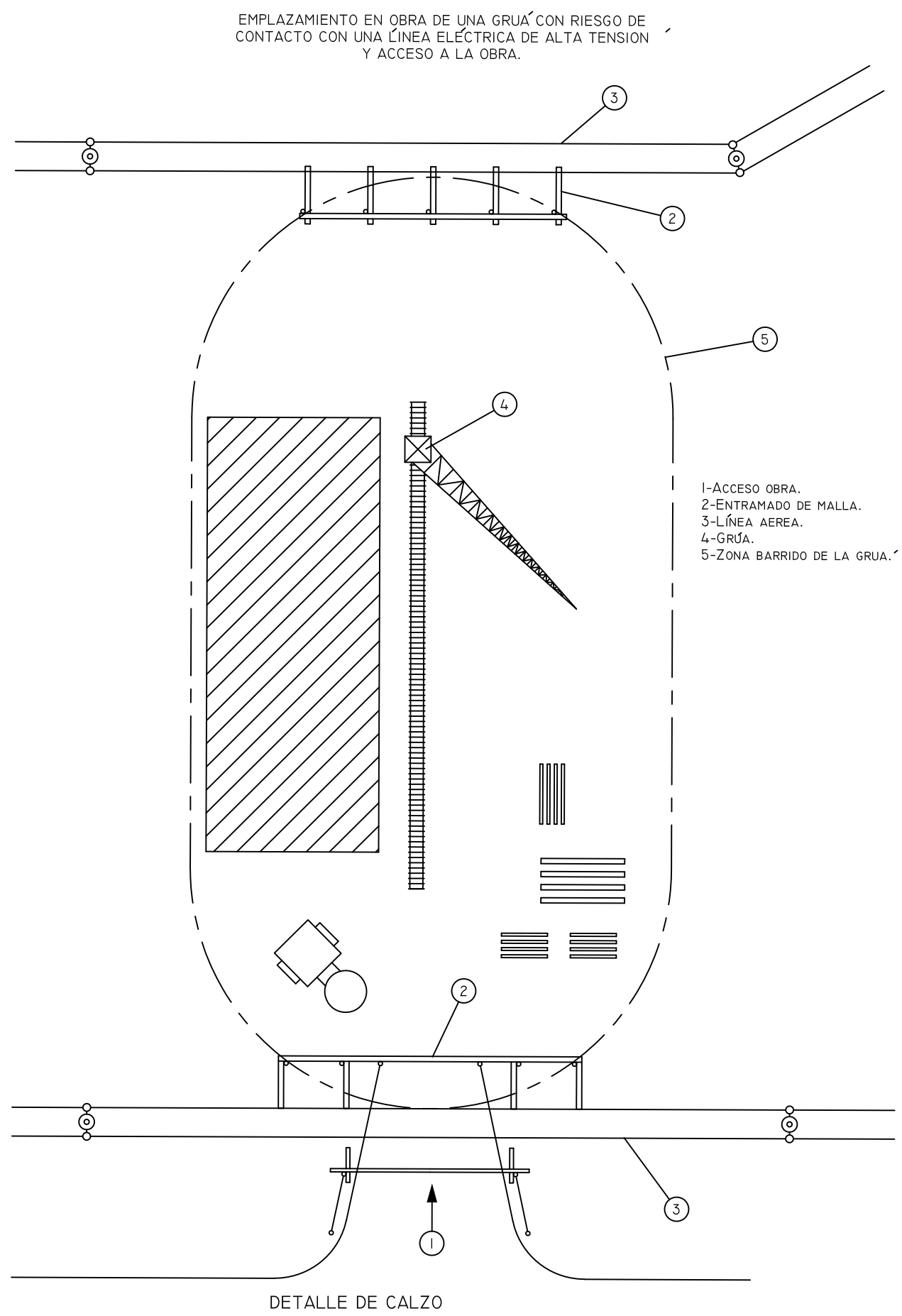
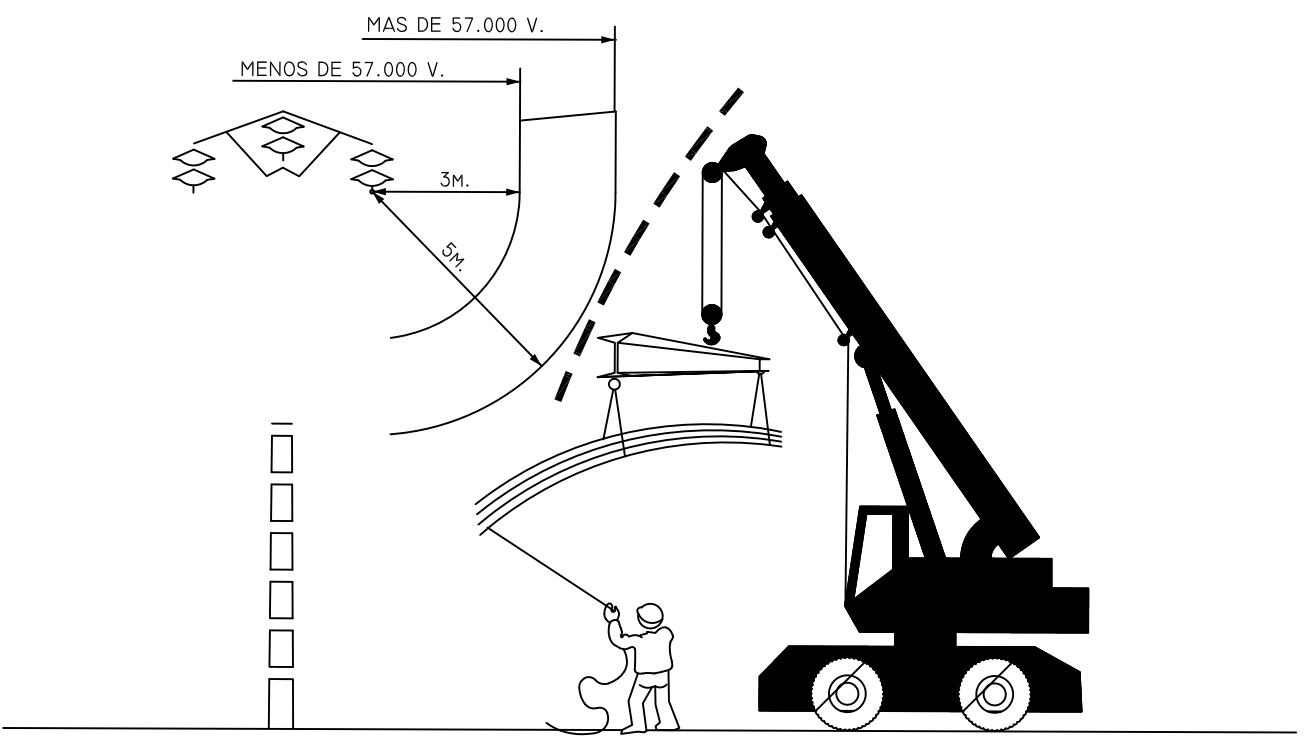
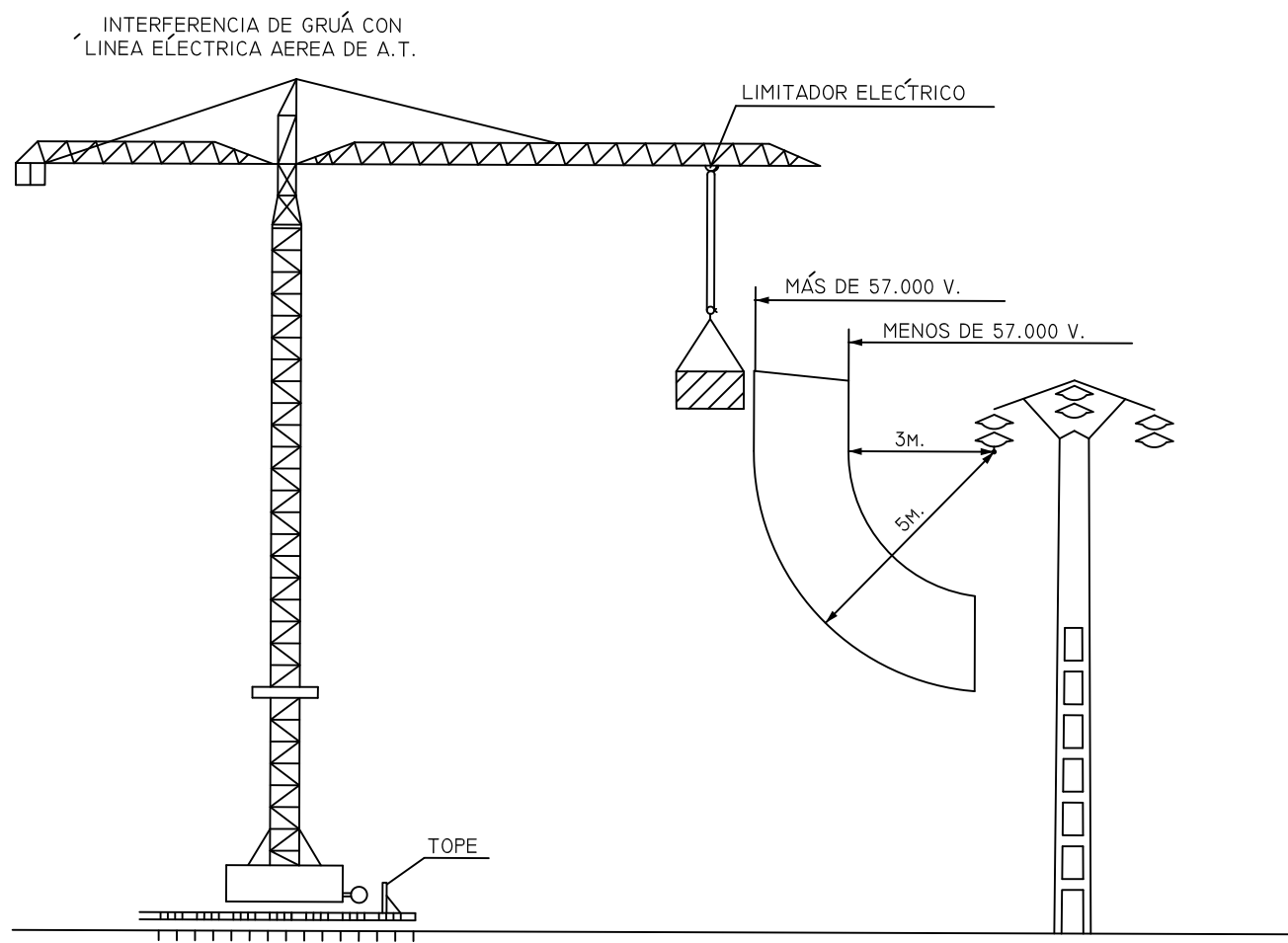
Fecha:

Octubre 2020



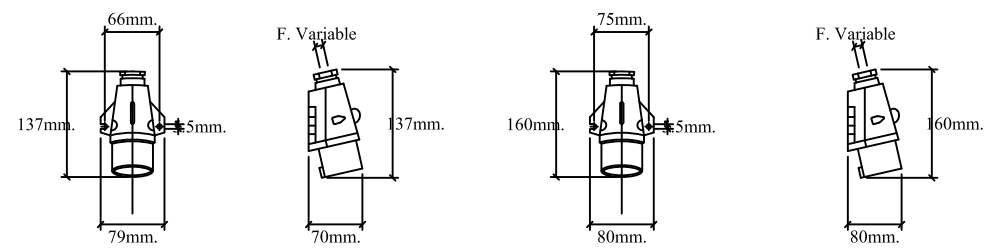
CUADRO DE ALIMENTACION A OBRA  
ESQUEMA DE INSTALACION



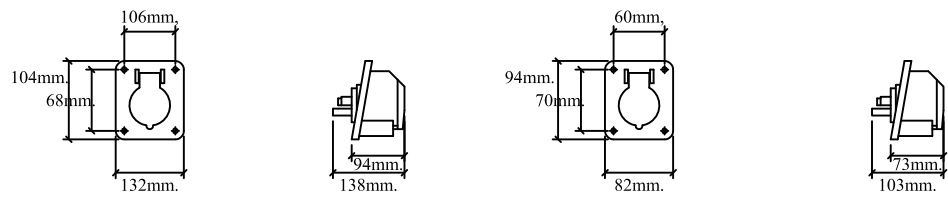


TOMA CORRIENTES DE SEGURIDAD

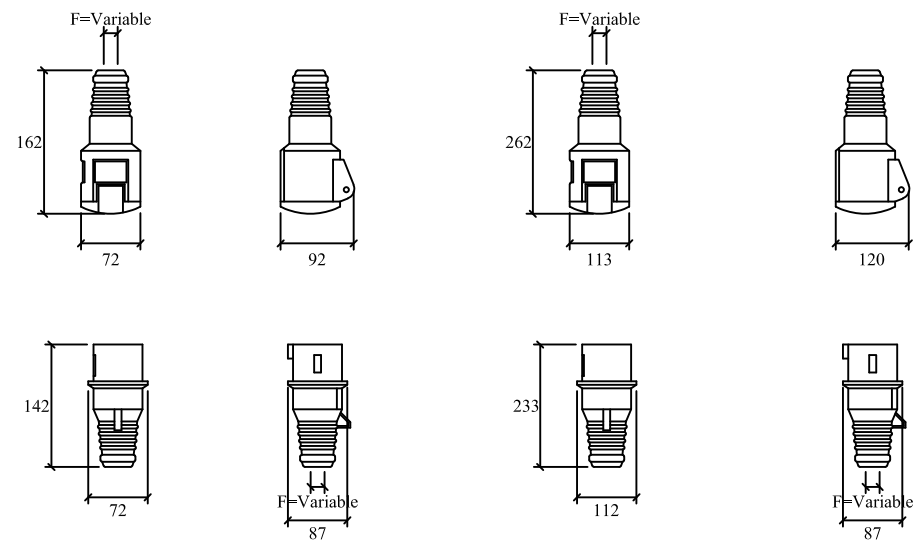
TOMA MÓVIL PARA MANGUERA



BASE FIJA EN CUADRO

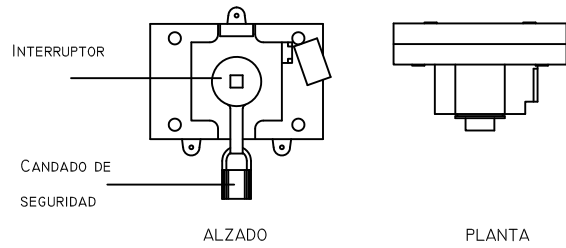


TOMA DE CONEXIÓN PARA MANGUERA

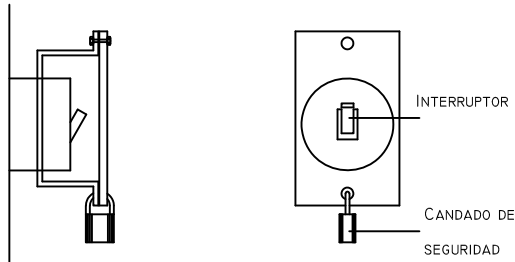


ENCLAVAMIENTO DE SEGURIDAD PARA INTERRUPTOR

FORMATO A



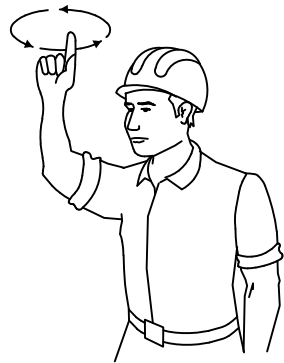
FORMATO B



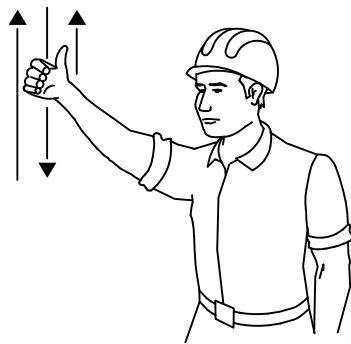
CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZON DE UN TALLER A OTRO. ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES.  
NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACION SE INSERTAN A CONTINUACION.

1 LEVANTAR LA CARGA



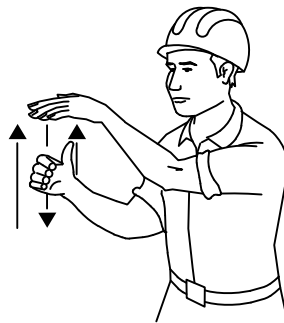
2 LEVANTAR EL AGUILON Ó PLUMA



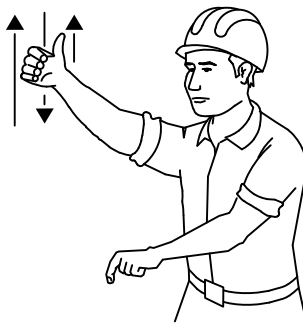
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILON Ó PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILON Ó PLUMA Y BAJAR LA CARGA



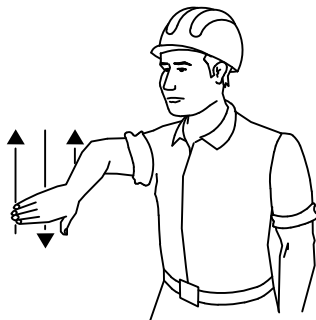
6 BAJAR LA CARGA



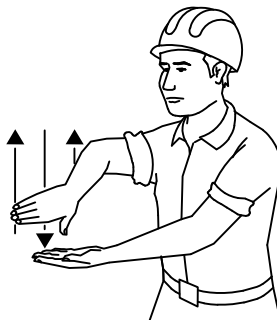
7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



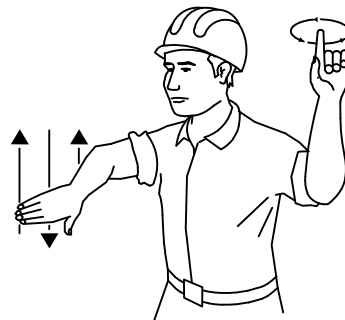
8 BAJAR EL AGUILON Ó PLUMA



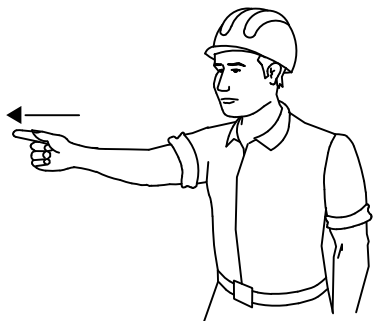
9 BAJAR EL AGUILON Ó PLUMA LENTAMENTE



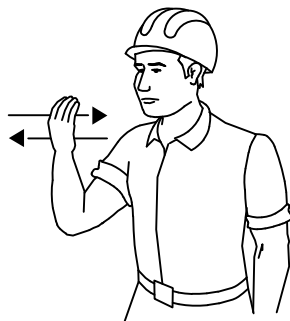
10 BAJAR EL AGUILON Ó PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



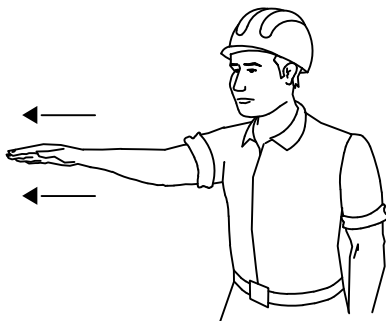
11 GIRAR EL AGUILON EN LA DIRECCION INDICADA POR EL DEDO



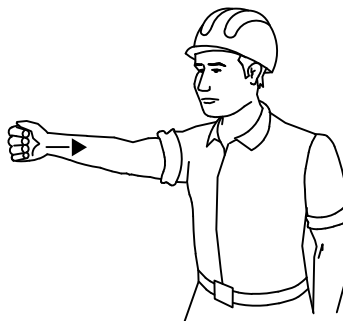
12 AVANZAR EN LA DIRECCION INDICADA POR EL SENALISTA



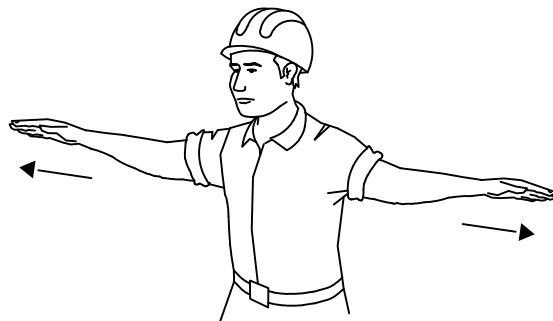
13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA



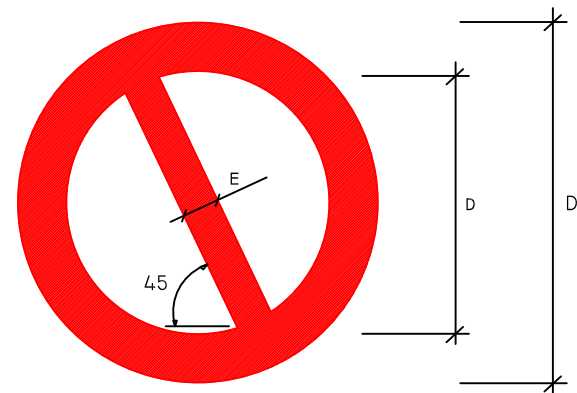
15 PARAR



Firma:

Plano N°:

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICION.



COLOR DE FONDO: BLANCO (\*)  
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (\*)  
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (\*)  
  
(\*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE I-II5  
Y UNE 48-103

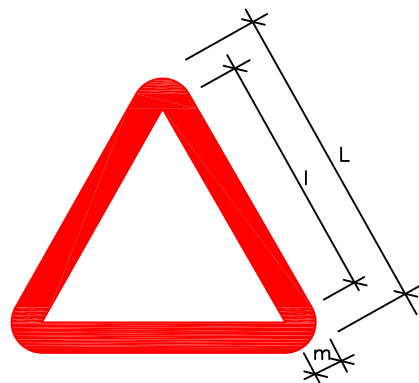
DIMENSIONES (mm.)		
D	D	E
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑAL	 <sup>(1)</sup>	 <sup>(1)</sup>	 <sup>(2)</sup>	 <sup>(1)</sup>	 <sup>(3)</sup>	 <sup>(3)</sup>
Nº	B-I-1	B-I-2	B-I-3	B-I-4	B-I-5	B-I-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-II5-85 CON EJEMPLO GRAFICO  
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-II5-85 SIN EJEMPLO GRAFICO  
POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE  
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-II5-85


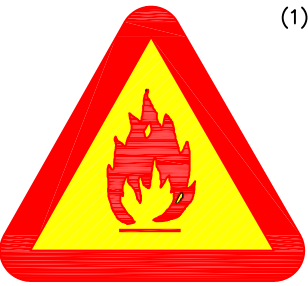
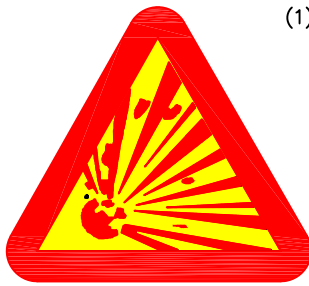


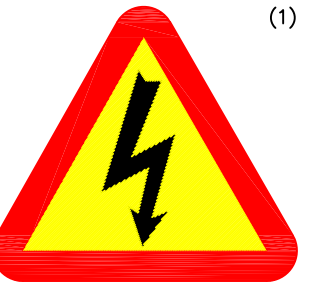
FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

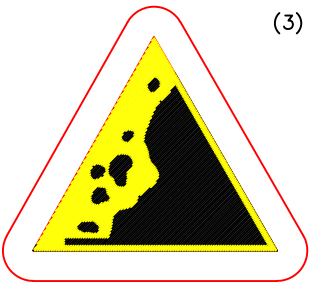
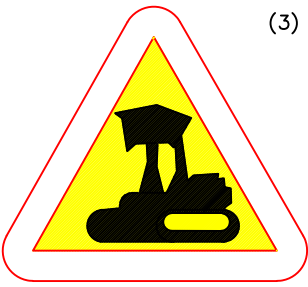
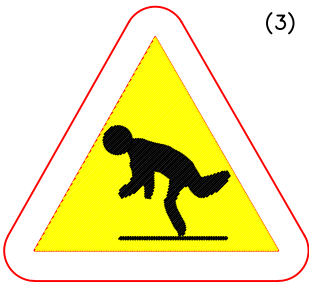


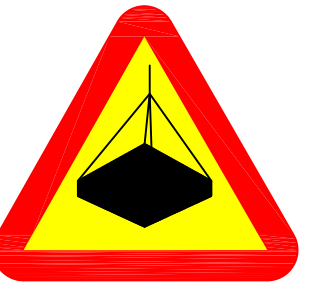


COLOR DE FONDO: AMARILLO (\*)  
BORDE: NEGRO (\*) (EN FORMA DE TRIANGULO)  
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (\*)  
  
(\*): SEGUNDO COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115  
Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

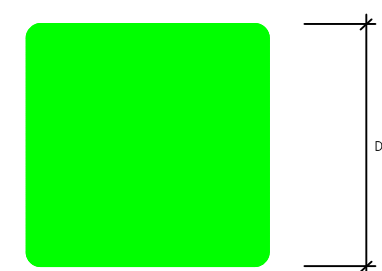
NOTAS:  
  
(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO  
  
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL						
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 417B DE LA CEI)(=UNE 20-557/1)

SEÑAL						
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN NOIRO	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA



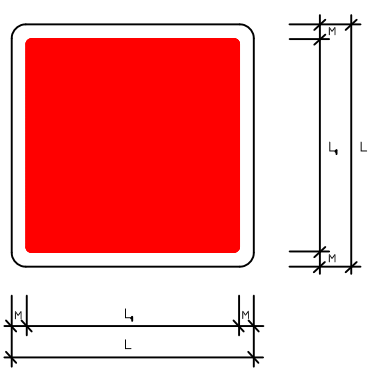
SEÑALES DE INFORMACION RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.



COLOR DE FONDO: VERDE (\*)  
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (\*)

(\*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115  
Y UNE 48-103

SEÑALES DE SALVAMENTO, VIAS DE EVACUACION Y EQUIPOS DE ESTINCION.



COLOR DE FONDO: VERDE  
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO  
REBORDE: BLANCO

DIMENSIONES EN MM.		
L	L <sub>1</sub>	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

SEÑAL	(1)	(1)	(3)	(3)
Nº	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACION GENERAL DE DIRECCION HACIA...	LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRAFICO	CRUZ GRIEGA	FLECHA DE DIRECCION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCION

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO  
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE  
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

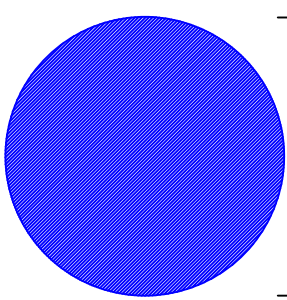
SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
Nº	B-4-5	B-4-6	B-4-7	B-4-8	B-4-9
REFERENCIA	EXTINTOR	TELEFONO A UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA	BOCA DE INCENDIO	PULSADOR DE ALARMA	ESCALERA DE INCENDIOS
CONTENIDO GRAFICO	EXTINTOR	TELEFONO	MANGUERA	PULSADOR	ESCALERA

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85



Noelia Fernández Rodríguez

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION



COLOR DE FONDO: AZUL (\*)

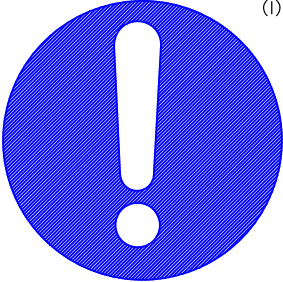


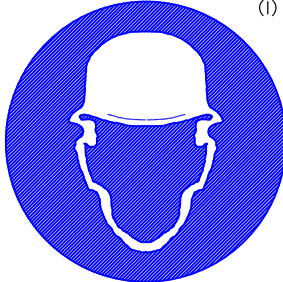

SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (\*)

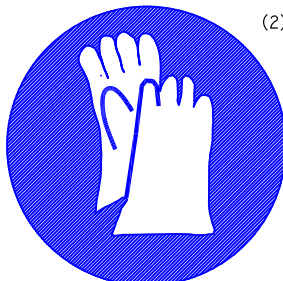

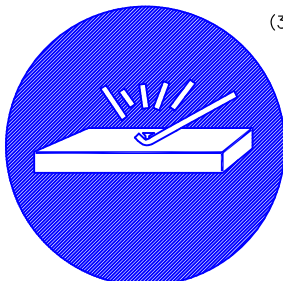
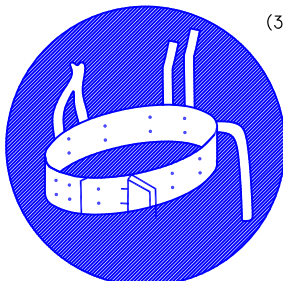
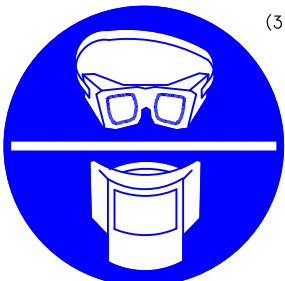
(\*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE I-II5  
Y UNE 48-103

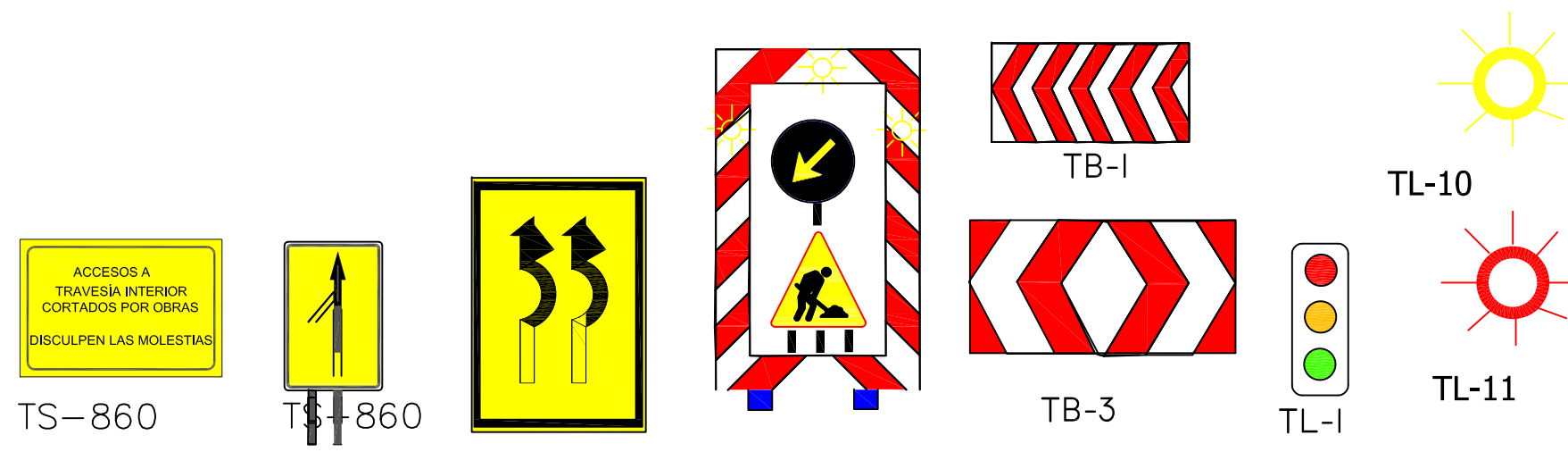
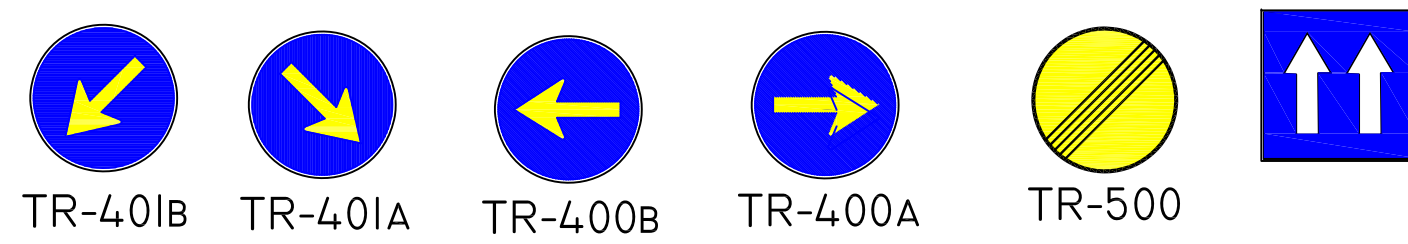
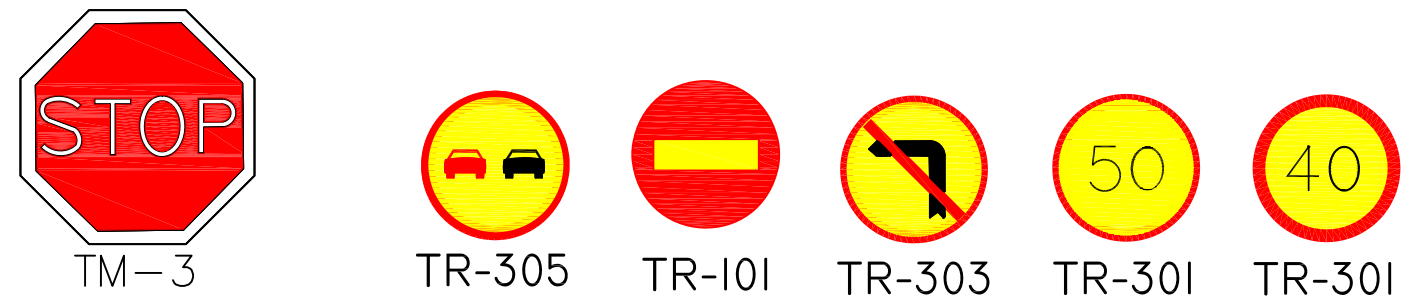
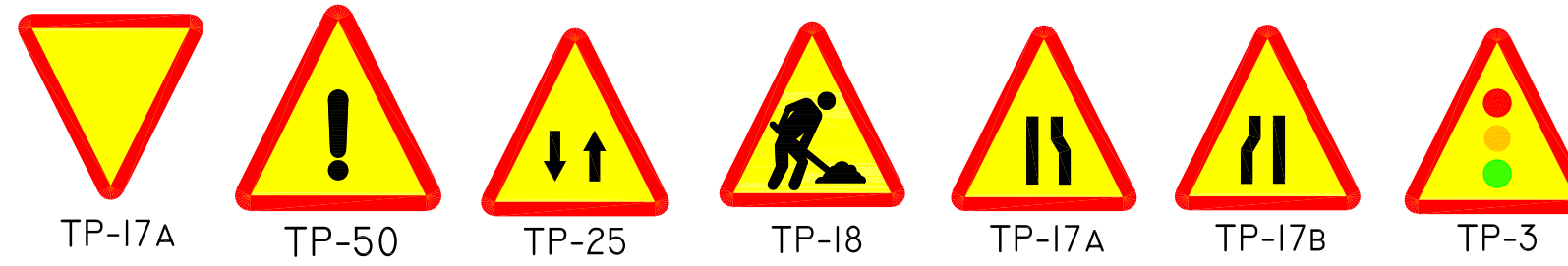
DIMENSIONES (MM.)
D
594
420
297
210
148
105

NOTAS:








- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-II5-85 CON EJEMPLO GRAFICO  
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-II5-85 SIN EJEMPLO GRAFICO  
POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE  
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-II5-85

SEÑAL	 <sup>(1)</sup>	 <sup>(1)</sup>	 <sup>(2)</sup>	 <sup>(1)</sup>	 <sup>(1)</sup>
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES

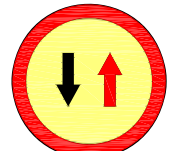
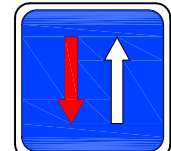
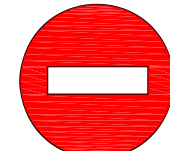

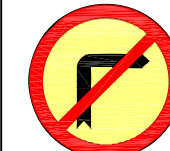

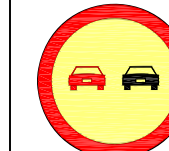
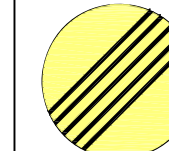
SEÑAL	 <sup>(2)</sup>	 <sup>(2)</sup>	 <sup>(3)</sup>	 <sup>(3)</sup>	 <sup>(3)</sup>
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA




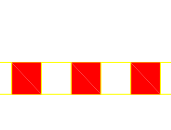
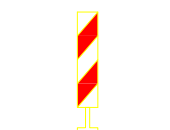
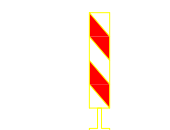
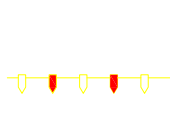
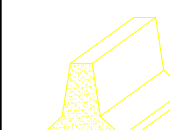
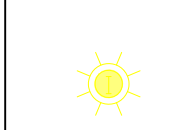
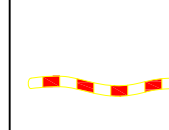
SEÑALES DE PELIGRO

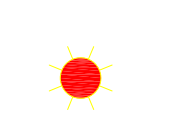
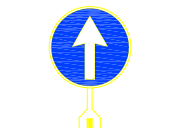

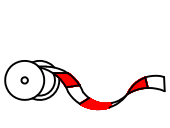
SEÑAL							
CLAVE	TP - 15	TP - 15 A*	TP - 15 B*	TP - 18	TP - 28	TP - 30	TP - 50
DENOMINACIÓN	PERFIL IRREGULAR	RESALTO	BADÉN	OBRAS	PROYECCIÓN DE GRAVILLA	ESCALÓN LATERAL	OTROS PELIGROS

SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD

SEÑAL								
CLAVE	TR - 5	TR - 6	TR - 101	TR - 301	TR - 302	TR - 303	TR - 305	TR - 500
DENOMINACIÓN	PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO	PRIORIDAD RESPECTO AL SENTIDO CONTRARIO	ENTRADA PROHIBIDA	VELOCIDAD MÁXIMA	GIRO PROHIBIDO A LA DERECHA	GIRO PROHIBIDO A LA IZQUIERDA	PROHIBIDO EL ADELANTAMIENTO	FIN DE PROHIBICIONES

BALIZAMIENTO


SEÑAL								
CLAVE	TB - 1	TB - 5	TB - 8	TB - 9	TB - 13	TD - 1	TL - 2	TL - 8
DENOMINACIÓN	PANEL DIRECCIONAL	PANEL DIRECCIONAL	BALIZA DE BORDE DERECHO	BALIZA DE BORDE IZQUIERDO	GUARNALDA	BARRERA DE SEGURIDAD	LUZ ÁMBAR INTERMITENTE	CASCADE EN LÍNEA DE LUCES AMARILLAS

SEÑAL				
CLAVE	TL - 11	TM - 2	TM - 3	
DENOMINACIÓN	LUZ ROJA FIJA	DISCO AZUL DE PASO	DISCO DE STOP O PASO PROHIBIDO	CINTA DE BALIZAMIENTO

CARTEL DE EMERGENCIAS

TELEFONOS  
DE  
EMERGENCIA

DIRECCION DE LA OBRA





BOMBEROS





POLICIA  
NACIONAL





GUARDIA  
CIVIL





SERVICIO MEDICO  
Dr. \_\_\_\_\_




MEDICO ASISTENCIAL  
PARA LA OBRA  
Dr. \_\_\_\_\_





AMBULANCIAS





HOSPITALES



MODELO DE CARTEL DE DIRECCIONES Y TELÉFONOS EN CASO DE EMERGENCIA.



Noelia Fernández Rodríguez



# **PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD:**

## **Pliego de Condiciones**





Índice

1.	OBJETO DEL ANEXO .....	4
2.	NORMAS LEGALES Y REGLAMENTACIÓN DE APLICACIÓN .....	4
3.	PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES .....	5
4.	OBLIGACIONES DE PARTES IMPLICADAS.....	5
5.	CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN .....	6
5.1.	VALLAS DE PROTECCIÓN Y LIMITACIÓN .....	7
5.2.	TOPE DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS .....	7
5.3.	BARANDILLAS .....	7
5.4.	REDES (Norma UNE 81.650-80) .....	7
5.5.	CABLES Y ELEMENTOS DE SUJECCIÓN DE CINTURÓN DE SEGURIDAD Y SUS ANCLAJES .....	7
5.6.	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.....	7
5.7.	INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS A TIERRA.....	7
5.8.	EXTINTORES.....	7
5.9.	RIESGOS .....	8
5.10.	PLATAFORMAS DE TRABAJO .....	8
5.11.	MALLAZOS.....	8
5.12.	CAÍDAS DE CARGAS SUSPENDIDAS .....	8
5.13.	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE MAQUINARIA .....	8
5.14.	LIMPIEZA DE OBRA .....	8
5.15.	SEÑALIZACIÓN DE TRÁFICO Y SEGURIDAD.....	8
5.16.	CERRAMIENTO DE OBRA .....	8
5.17.	MEDIDAS A REALIZAR SOBRE LOS VEHÍCULOS DE OBRA PARA MINIMIZAR LA EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES .....	8
6.	CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....	9
6.1.	PROTECCIÓN DE LA CABEZA .....	10
6.2.	PROTECCIÓN DEL OÍDO.....	11

6.3.	PROTECCIÓN DE OJOS Y CARA.....	11
6.3.1.	PANTALLAS.....	11
6.3.2.	GAFAS .....	11
6.4.	PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS.....	11
6.4.1.	RESPIRADORES PURIFICADORES DE AIRE .....	12
6.4.2.	RESPIRADORES POR SUMINISTRO DE AIRE .....	12
6.5.	PROTECCIÓN DE BRAZOS Y MANOS .....	12
6.6.	PROTECCIÓN DE LOS PIES .....	12
6.7.	PROTECCIÓN DEL CUERPO ENTERO .....	12
7.	CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS.....	13
7.1.	ANDAMIOS .....	13
7.2.	ESCALERAS DE ANDAMIO METÁLICO TUBULAR .....	13
7.3.	ESCALERAS DE MANO CON CAPACIDAD DE DESPLAZAMIENTO.....	13
7.4.	PLATAFORMAS.....	14
8.	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.....	14
9.	SEGUROS.....	14
10.	LIBRO DE INCIDENCIAS .....	14
11.	INSTALACIONES AUXILIARES .....	15
12.	EQUIPOS DE LUCHA CONTRA-INCENDIOS .....	15
13.	VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS.....	16
13.1.	RECONOCIMIENTO MÉDICO .....	16
13.2.	BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS .....	16
13.3.	REPOSICIÓN DEL BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS .....	16
13.4.	CAMILLA PORTÁTIL.....	16
14.	ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE .....	16
14.1.	PRIMEROS AUXILIOS.....	16
14.2.	PARTES OFICIALES DE ACCIDENTES .....	17
14.3.	COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	17



- 15. FIGURAS ENCARGADAS DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA..... 17
  - 15.1. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA ..... 17
  - 15.2. FIGURAS RESPONSABLES POR PARTE DE LA CONTRATA ADJUDICATARIA ..... 18
    - 15.2.1. ENCARGADO DE SEGURIDAD Y SALUD..... 18
    - 15.2.2. CUADRILLA DE SEGURIDAD Y SALUD..... 18
    - 15.2.3. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD..... 18
- 16. ESTADÍSTICAS ..... 19
- 17. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD..... 19



## 1. OBJETO DEL ANEXO

El objeto de este Pliego de Condiciones es fijar condiciones generales y particulares por las que se desarrollarán los trabajos y se utilizarán las dotaciones de Seguridad y Salud. Estas condiciones se plantean agrupadas de acuerdo con su naturaleza.

## 2. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTACIÓN DE APLICACIÓN

El conjunto de las obras objeto de este Estudio de Seguridad y Salud estará regulado, a lo largo de su ejecución, por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento.

### **Ley de prevención de riesgos laborales**

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre. BOE Nº 269, de 10 de noviembre. Actualizaciones: LEY 50/1998 (BOE 31/12/98), LEY 39/1999 (BOE 06/11/99), RDL 5/2000 (BOE 08/08/00), LEY 54/2003 (BOE 13/12/03), LEY 30/2005 (BOE 30/12/05), LEY 31/2006 (BOE 19/10/06), LEY ORGANICA 03/2007 (BOE 23/03/07), LEY 26/2009 (BOE 24/12/09), LEY 32/2010 (BOE 06/08/10).

### **Reglamento de los servicios de prevención**

- R.D. 39/1997, de 17 de enero. BOE Nº 27, de 31 de enero.

### **Estatuto de los trabajadores**

- R.D.L. de 24 de marzo de 1995. BOE Nº 75, de 29 de marzo.

### **Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo**

- OM. De 9 de marzo de 1971. BOE Nº 64, de 16 de marzo.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE Nº 256, de 25 de octubre.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE Nº 140, de 12 de junio.

- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE Nº 97, de 23 de abril.
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE Nº 188, de 7 agosto.
- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre. Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. BOE de 28 de diciembre.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión. R.D. 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 224 de 18 de septiembre de 2002).
- Reglamento técnico de líneas aéreas de alta tensión. R.D. 3151/1968, de 28 de noviembre.
- Reglamento de aparatos elevadores para obras. O.M. 23 de mayo de 1977. BOE 17 de junio.
- Aparatos elevadores: disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528 CEE. R.D. de 30 de marzo de 1988. BOE de 20 de mayo.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. R.D. 3275/1982, de 10 de noviembre. BOE de 1 de diciembre.
- Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT. O.M. de 6 de julio de 1984. BOE de 1 de agosto.
- Ordenanza de trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica. O.M. de 28 de agosto de 1970. BOE 5/7/8/9 de septiembre.
- Ordenanza de trabajo para la Industria Siderometalúrgica. O.M. de 29 de julio de 1970. BOE de 25 de agosto.
- Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo en la Industria de la construcción y obras públicas. O.M. de 20 de mayo de 1952. BOE de 15 de junio.
- Reglamento de seguridad en las máquinas. R.D. 1495/1986 de 26 de mayo. BOE de 21 de julio. R.D. de 19 de mayo de 1989. BOE de 3 de junio, modifica los artículos 3 y 144.
- Reglamento de aparatos a presión. R.D. 1244/1979 de 4 de abril. BOE 29 de mayo de 1979
- Aparatos a presión: disposiciones de aplicación de la Directiva 76/767 CEE. R.D. de 30 de marzo de 1988. BOE Nº 473, de 20 de mayo.
- Reglamento de explosivos. R.D. 230/1998, de 16 de febrero de 1998. BOE de 12 de marzo.
- Normas para la señalización de las obras de carreteras. 8-3IC. O.M. de 31 de mayo de 1997. BOE de 18 de septiembre.
- Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. R.D. 1316/1989. BOE de 2 de noviembre.
- Reglamento de protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes. R.D. 53/1992. BOE de 12 de febrero.



- *Protección de los trabajadores de determinados agentes específicos o determinadas actividades. R.D. 88/1990. BOE de 27 de enero.*
- *Prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales. R.D. 886/1998. BOE de 5 de agosto.*
- *R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. BOE Nº 124, de 24 de mayo.*
- *R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE Nº 124, de 24 de mayo.*
- *Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. BOE 96 de 22 de abril de 1998.*
- *R.D. 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. BOE Nº 97, de 23 de abril.*
- *Ley 22/94 de responsabilidad civil por los daños causados por productos defectuosos.*
- *R.D.- 1630/92 Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE.*
- *R.D.- 1435/92 Máquinas- Comunidad Económica Europea.*
- *R.D.- 56/95 Máquinas (Modificación del anterior).*
- *Orden 22/5/97 (Funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo).*
- *R.D. 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras. BOE Nº 240, de 7 de octubre.*
- *R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores. BOE Nº 97, de 23 de abril.*

### 3. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.

- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases del trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

### 4. OBLIGACIONES DE PARTES IMPLICADAS

Se recogen en este apartado las obligaciones que pueden tener cada una de las partes que intervienen en el proceso constructivo de la obra.

#### **Propiedad**

Incluir este documento con sus correspondientes visados en el colegio profesional competente para la solicitud de la licencia de obra.

El abono a la Empresa Constructora, de las certificaciones que presente, con el visto bueno de la Dirección Facultativa.

El pago de los honorarios devengados en concepto del Estudio de Seguridad.

#### **Empresa constructora**



Cumplirá las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad a través del *Plan de Seguridad y Salud* coherente con el anterior, contando éste con la aprobación de la Dirección Facultativa, siendo éste previo al comienzo de la obra.

Así mismo cumplirá las estipulaciones preventivas del Estudio de Seguridad y del *Plan de Seguridad y Salud* respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratos empleados.

#### ***Dirección facultativa***

Entender el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra, teniendo a su cargo el control y la supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, siendo de su competencia las variaciones de éste, indicando éstas en el libro de incidencias.

Realizar periódicamente las certificaciones complementarias y conjuntamente con las certificaciones de la obra, de acuerdo con las cláusulas del contrato, siendo responsable de su liquidación hasta su saldo final, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento por parte de la Empresa Constructora de las medidas de seguridad, contenidas en el Estudio de Seguridad.

#### ***Trabajadores***

Dispondrán de una adecuada formación sobre Seguridad, mediante explicaciones de los riesgos, a tener en cuenta, así como sus correspondientes medidas de prevención.

## **5. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN**

#### ***Colectiva***

El *Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre*, en su ANEXO IV regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras, dentro de tres apartados:

- Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.

- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.
- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

En la memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, se han definido los medios de protección colectiva a utilizar durante las distintas fases de proyecto.

Dichas protecciones deberán cumplir las condiciones generales expuestas a continuación.

Deberán ser respetadas en el *Plan de Seguridad y Salud*, salvo propuesta diferente que mejore la indicada, a través de planos y documentación técnica de calidad y que sea aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Serán inspeccionadas por el Coordinador de Seguridad y Salud para comprobar si su calidad corresponde a lo establecido en el *Plan de Seguridad y Salud* correspondiente.

Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que, por motivos de seguridad, requiera su montaje.

Será desmontada de inmediato aquella Protección en uso que presente deterioro o merma de su calidad real, siendo paralizados los trabajos protegidos por el elemento hasta que se haya subsanado el problema y vuelto a montar dicho elemento de protección.

Se reflejará en el Plan de Seguridad y Salud cualquier cambio de posición o de método de protección que sea necesario realizar durante la ejecución de los trabajos. Dichos planos serán aprobados por el Coordinador de seguridad y Salud e inscrito en el Libro de Incidencias.

Se preferirá siempre el uso de las Protecciones Colectivas al del Equipo de Protección Individual. En consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de Protecciones Colectivas por el uso de EPI's.

El contratista adjudicatario, queda obligado a conservar en la posición de uso prevista y montada, las Protecciones Colectivas que fallen por cualquier causa hasta que se realice la investigación con la asistencia expresa del Coordinador de Seguridad y Salud. En caso de fallo por accidente de persona o





personas, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra.

### **5.1. VALLAS DE PROTECCIÓN Y LIMITACIÓN**

Estarán construidas a base de tubos metálicos, con pies derechos de apoyo de tal modo que conserven su estabilidad. Tendrán como mínimo 90 centímetros de altura. Estas vallas podrán utilizarse, ancladas convenientemente, para la protección de las zanjas y pozos.

La protección o vallado de todo el recinto de la obra se realizará también mediante vallas autónomas de protección y limitación, que entre otras reunirán las siguientes características: tendrán 2 metros de altura; se realizará mediante postes de chapa galvanizada y paneles de chapa nervada galvanizada; y deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra.

### **5.2. TOPES DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS**

Se podrán realizar con un par de tabloncillos machihembrados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

### **5.3. BARANDILLAS**

Las barandillas estarán formadas por balaustres colocados en cartuchos de PVC previamente incorporados al forjado durante la fase de hormigonado. Los referidos balaustres incorporan dos ganchos para la colocación de las barandillas superior a una altura de 90 centímetros, e intermedia de tubo de 30 milímetros de diámetro. Así mismo, el balaustre dispone de una escuadra donde podrá incorporarse el correspondiente rodapié.

Las barandillas deberán tener suficiente resistencia para garantizar la retención de las personas.

### **5.4. REDES (Norma UNE 81.650-80)**

Serán de poliamida y sus dimensiones principales serán tales que cumplan con garantía la función protectora para la que están previstas.

Las redes perimetrales se utilizarán como protección del riesgo de caída al vacío por bordes perimetrales mediante la utilización de pescante tipo horca.

Las redes horizontales se colocarán para proteger la posible caída de personas y objetos por huecos horizontales.

El extremo inferior de las redes se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. La cuerda de seguridad será como mínimo de 10 mm para sujeción de pescantes y de 6 mm para atado de paños y malla rómbica de cuadrícula 10x10 cm.

En protecciones verticales de cajas de escalera, clausuras de acceso a planta desprotegida, etc., se emplearán redes verticales atadas a cada forjado.

### **5.5. CABLES Y ELEMENTOS DE SUJECCIÓN DE CINTURÓN DE SEGURIDAD Y SUS ANCLAJES**

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos, de acuerdo con su función protectora.

### **5.6. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO**

Las señales, cintas y balizas estarán de acuerdo con la normativa vigente.

### **5.7. INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS A TIERRA**

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión de contacto indirecto máximo de 24 voltios. Se medirá su resistencia de forma periódica.

### **5.8. EXTINTORES**

Serán de polvo polivalente, revisados en su contenido de carga dentro del año, y con el retimbrado de Industria en su recipiente, fechado dentro de los últimos cinco años.





### **5.9. RIESGOS**

Las zonas de paso de vehículos y maquinaria se regarán convenientemente para evitar el levantamiento de polvo.

### **5.10. PLATAFORMAS DE TRABAJO**

Tendrán como mínimo 60 centímetros de ancho, y situadas a más de dos metros del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 centímetros de altura, listón intermedio y rodapié.

### **5.11. MALLAZOS**

Los huecos interiores se protegerán con mallazo de resistencia y malla adecuada.

### **5.12. CAÍDAS DE CARGAS SUSPENDIDAS**

Los ganchos de los mecanismos de elevación estarán dotados de cierre de seguridad.

### **5.13. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE MAQUINARIA**

Serán mantenidos en correcto estado de funcionamiento, revisando su estado periódicamente.

### **5.14. LIMPIEZA DE OBRA**

Se considera como medio de protección colectiva de gran eficacia. Se establecerá como norma a cumplir por el personal la conservación de los lugares de trabajo en adecuado estado de limpieza.

### **5.15. SEÑALIZACIÓN DE TRÁFICO Y SEGURIDAD**

Entre los medios de protección colectiva, se cuenta la señalización de seguridad como medio de reducir riesgos, advirtiendo de su existencia de una manera permanente.

Se colocarán señales de seguridad en todos los lugares de la obra, y sus accesos, donde sea preciso advertir de riesgos, recordar obligaciones de uso de determinadas protecciones, establecer prohibiciones o informar de situación de medios de seguridad o asistencia.

Estas señales se ajustarán a lo establecido en el *R.D. 485/97* sobre señalización de seguridad en los Centros de Trabajo.

Las señales, paneles, balizas luminosas y demás elementos de señalización de tráfico por obras se ajustarán a lo previsto en la *O.M. de 31/05/97*.

### **5.16. CERRAMIENTO DE OBRA**

A todos los efectos los diferentes tajos de obra, y sus accesos estarán convenientemente aislados.

Para ello se dispondrá de un vallado de hasta 2,00 m de altura, anclado al terreno mediante postes situados a 2,5 m entre sí.

Este vallado podrá hacerse opaco mediante un panel de PVC, ondulado y colocado con bandas naranjas y blancas, o similar, anclado a la valla de cerramiento.

Cuando el vallado sea opaco, debe resistir vientos de hasta 120 Km/h para lo que habrá que dotarle de anclajes cada 3 pies verticales. Estos anclajes estarán cimentados en la zona de obra.

Fuera de la jornada laboral todos los vallados permanecerán completamente cerrados.

### **5.17. MEDIDAS A REALIZAR SOBRE LOS VEHÍCULOS DE OBRA PARA MINIMIZAR LA EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES**

Al objeto de reducir los contaminantes gaseosos en los vehículos de obra se empleará en su caso un sistema de reducción catalítica no selectiva que consiste en hacer reaccionar los óxidos de nitrógeno y el oxígeno contenidos en los gases de escape con el monóxido de carbono y los hidrocarburos inquemados presentes en el gas para formar nitrógeno, dióxido de carbono y vapor de agua. Los vehículos de cilindrada media tendrán suficiente con un catalizador de oxidación (platinopaladio).



Respecto a las medidas de conservación y mantenimiento de la maquina varia de obra, cabe citar entre ellas:

- Periódicamente cada jornada:
  - La comprobación del nivel de aceite en el cárter y reposición en caso necesario. Si el consumo es elevado se hará cada 5 horas.
  - Limpieza del filtro de aire.
  - Limpieza del orificio de respiración del depósito de combustible.
  - Comprobación del nivel de agua del radiador, si el consumo es alto, revisión del sistema.
  - Limpieza y lavado de las cadenas tractoras.
  - Engrase de rodamientos en los cubos de las ruedas delanteras.
- Cada semana:
  - Engrase general (regulador, palancas, varillaje, eje mariposa del carburador, etc.).
  - Desmonte del filtro de aire y lavado.
  - Limpieza y engrase de los bornes de la batería y comprobación del líquido añadiendo si procede agua destilada.
  - Limpieza del filtro de combustible en los motores de gasolina.
  - Purga de sedimentos de gasoil en la bomba de inyección de los diésel.
  - En las orugas, engrase de apoyos, rodillos, cojinetes y resortes.
- Cada 100 horas:
  - Cambio de aceite del motor.
  - Limpieza del filtro de aceite.
  - En los diésel, lavar el elemento filtrante del filtro c1c gasoil; limpieza del depósito de combustible y cambio del aceite en la bomba de inyección.
- Cada 200 horas:
  - Lavado interno del radiador, así como revisión de bujías, limpieza y apriete de tuercas.
- Cada 400 horas:

- Renovar el elemento filtrante del filtro de gasoil en los Diésel.

- Cada 800 horas:
  - Revisión del equipo de inyección limpieza del avance automático en los motores (la explosión y lavado del radiador con sosa o desincrustarte).

## 6. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El Equipo de Protección Individual a utilizar deberá cumplir con lo siguiente: Contará con la marca CE. De no existir dicha marca para el equipo en cuestión, deberá tener la homologación MT. De no ser así, deberá contar con una homologación equivalente de cualquiera de los Estados de la Unión Europea.

De no cumplirse lo anterior, está prohibido su uso en esta obra.

El equipo que cuente con alguna de las homologaciones arriba mencionadas, será utilizado durante su periodo de vigencia. Al llegar a la fecha de caducidad, será eliminado.

Todo equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible su utilización. Así mismo, se investigarán los abandonos de estos equipos de protección, con el fin de razonar con los usuarios y hacerles ver la importancia que realmente tienen para ellos.

La distribución de los EPI debe ser personalizada, ya que deben ajustarse a las características anatómicas de cada trabajador. Cada usuario debe ser instruido sobre las características de los equipos que se le entregan, siguiendo las indicaciones que se le han dado al respecto, y debe ser responsable de su mantenimiento y conservación.

Antes de comenzar los trabajos deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual, para ver si su estado de conservación y sus condiciones son las óptimas. En caso contrario se procederá a corregir el defecto, bien sustituyendo el elemento dañado o reparándolo o procediendo a su limpieza, colocación correcta, etc.



Es imprescindible la intervención del Servicio Técnico de Prevención en el proceso que va desde la elección hasta la correcta utilización o conservación del EPI para conseguir resultados óptimos del equipo necesario ante un riesgo.

El Servicio de Prevención debe estar al corriente de los problemas que se presentan en la utilización de protecciones personales y de la forma correcta de utilización. El Servicio de Prevención debe controlar que no hay excepciones en las zonas en las que el uso de los EPI sea obligado.

### **6.1.PROTECCIÓN DE LA CABEZA**

La cabeza puede verse agredida dentro del ambiente laboral por distintas situaciones de riesgo, entre las que cabe destacar: riesgos mecánicos (caída de objetos, golpes y proyecciones); riesgos térmicos (metales fundidos, calor, frío...); y riesgos eléctricos (maniobras y/u operaciones en alta o baja tensión).

La protección del cráneo frente a estos riesgos se realiza por medio del casco que cubre la parte superior de la cabeza. Las características técnicas exigibles a los cascos de protección se encuentran en la *norma EN 397*.

Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase N, cascos de uso normal, aislantes para baja tensión (1.000 V), o clase E, distinguiéndose la clase E-AT aislantes para alta tensión (25.000 V), y la clase E-B resistentes a muy baja temperatura (-15°C).

El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y al borde que se entiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.

El arnés o atalaje son los elementos de sujeción que sostendrán el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza la cabeza y banda de amortiguación, parte del arnés en contacto con la bóveda craneal.

Entre los accesorios señalaremos el barboquejo, o cinta de sujeción, ajustable, que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos. Los accesorios nunca restarán eficacia al casco.

La luz libre, distancia entre la parte interna de la cima de la copa y la parte superior del atalaje, siempre será superior a *21 milímetros*.

La altura del arnés, medida desde el borde inferior de la banda de contorno a la zona más alta del mismo, variará de *75 milímetros* a *85 milímetros*, de la menor a la mayor talla posible.

La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los *450 gramos*. La anchura de la banda de contorno será como mínimo de *25 milímetros*.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, y protectoras del mismo.

Ni las zonas de unión ni el atalaje en si causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Entre casquete y atalaje quedará un espacio de aireación que no será inferior a cinco milímetros, excepto en la zona de acoplamiento (Arnés-casquete).

El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación, mediante punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros.

Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más de quince segundos o goteen. Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de dos kilovoltios, 50 Hz, tres segundos, la corriente de fuga no podrá ser superior a tres mA, en el ensayo de perforación elevado la tensión a 2,5 kV, quince segundos, tampoco la corriente de fuga sobrepasará los tres mA.

## **6.2. PROTECCIÓN DEL OÍDO**

Un protector auditivo es un elemento de protección personal utilizado para disminuir el nivel de ruido que percibe un trabajador situado en ambiente ruidoso.

Los protectores auditivos los podemos clasificar en dos grupos: orejeras y tapones.

Las orejeras son protectores que envuelven totalmente el pabellón auditivo. Están compuestas por “Cascos”, que son piezas de plástico duro que cubren y rodean la oreja. Los bordes están recubiertos por unas almohadillas rellenas de espuma plástica con el fin de sellar acústicamente contra la cara. La superficie interior del casco está normalmente recubierta de un material absorbente del ruido. También dispone del “Arnés”, el dispositivo que sujeta y presiona los cascos contra la cabeza o sobre la nuca.

Hay cascos de seguridad que llevan acoplados dos cascos de protección auditiva y que pueden girarse 90 grados a una posición de descanso cuando no es preciso su uso.

Los tapones son protectores auditivos que se utilizan insertos en el conducto auditivo externo, obturándolo. En general, no son adecuados para personas que sufran enfermedades de oído o irritación del canal auditivo. Puede llevar un ligero arnés o cordón de sujeción para evitar su pérdida.

La normativa técnica que contempla las características de estos elementos de protección es la norma *EN 352*.

## **6.3. PROTECCIÓN DE OJOS Y CARA**

Los equipos de protección personal de ojos y cara se pueden clasificar en dos grandes grupos: pantallas y gafas.

### ***6.3.1. PANTALLAS***

Las pantallas cubren la cara del usuario, preservándolo de las distintas situaciones de riesgo a que pueda verse sometido. Las pantallas protectoras, en orden a sus características intrínsecas, pueden clasificarse en:

- Pantallas de soldadores. Pueden ser de mano o de cabeza. Las pantallas para soldadores van provistas de filtros especiales inactínicos que, de acuerdo con la intensidad de las radiaciones, tendrán una opacidad determinada, indicada por su grado de protección N. Estas pantallas pueden llevar antecristales que protegen también contra los posibles riesgos de impactos de partículas en operaciones de limpieza o preparación de soldaduras. Estos cristales de protección mecánica pueden ser de dos tipos: antecristales y cubrefiltros. Las características técnicas de estos equipos de protección están recogidas en las normas *EN 166*, *EN 167*, *EN 169*, *EN 175* y *EN 379*.
- Pantallas faciales. Están formadas por un sistema de adaptación a la cabeza abatible y ajustable, y diferentes variantes de visores. Dependiendo del tipo de visor proporciona protección contra radiaciones, salpicaduras de líquidos corrosivos, proyección de partículas, etc. Las características técnicas de estos protectores vienen recogidas en las normas *EN 166*, *EN 167* y *EN 168*.

### ***6.3.2. GAFAS***

Las gafas tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador. Las gafas, en función del tipo de riesgos a que se encuentre sometido el trabajador en su puesto de trabajo, debe garantizar total o parcialmente la protección adicional de las zonas inferior, temporal y superior del ojo. Los oculares pueden ser tanto de material mineral como de material orgánico. En cualquier caso, como la montura, requieren una certificación específica. Las gafas pueden ser de los tipos: universal, cazoleta, y panorámica. Las características técnicas de estos equipos se encuentran recogidas en las normas *EN 166*, *EN 167*, *EN 168* y *EN 170*.

## **6.4. PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS**

Los equipos de protección individual de las vías respiratorias tienen como misión hacer que el trabajador que desarrolla su actividad en un ambiente contaminado o con deficiencia de oxígeno, pueda disponer para su respiración de aire en condiciones apropiadas. Las características técnicas de los equipos de protección de las vías respiratorias se encuentran recogidas en las normas *EN 140*, *EN 141*, *EN 143*, *EN 149*, y *EN 405*. Estos equipos se clasifican en dos grandes grupos:

- Respiradores purificadores de aire.
- Respiradores por suministro de aire.



#### *6.4.1. RESPIRADORES PURIFICADORES DE AIRE*

Son equipos que filtran los contaminantes del aire antes de que sean inhalados por el trabajador.

Pueden ser de presión positiva o negativa. Los primeros, también llamados respiradores motorizados, son aquellos que disponen de un sistema de impulsión del aire que lo pasa a través de un filtro para que llegue limpio al aparato respiratorio del trabajador. Los segundos, son aquellos en los que la acción filtrante se realiza por la propia inhalación del trabajador.

#### *6.4.2. RESPIRADORES POR SUMINISTRO DE AIRE*

Son equipos que aíslan del ambiente y proporcionan aire limpio de una fuente no contaminada. Se destacan dos grandes grupos: equipos semiautónomos y equipos autónomos.

#### **6.5.PROTECCIÓN DE BRAZOS Y MANOS**

Un guante es una prenda del equipamiento de protección personal que protege una mano o una parte de ésta de riesgos. Puede cubrir parte del antebrazo y brazo también.

Las extremidades superiores de los trabajadores pueden verse sometidas, en el desarrollo de un determinado trabajo, a riesgos de diversa índole, en función de los cuales la normativa de la Comunidad Europea establece la siguiente clasificación: protección contra riesgos mecánicos; protección contra riesgos químicos y microorgánicos; protecciones contra riesgos térmicos; protección contra el frío; guantes para bomberos; y protección contra radiación ionizada y contaminación radiactiva.

Cada guante, según el material utilizado para su confección, tiene sus limitaciones de uso, debiéndose elegir el más adecuado para cada tarea en particular.

Las características técnicas de los guantes se encuentran recogidas en las normas *EN 388, EN 374, EN 407, EN 420, EN 421 y EN 511*.

#### **6.6.PROTECCIÓN DE LOS PIES**

El calzado de seguridad pretende ser un elemento que proteja, no solo de las agresiones a los pies, sino que evite además que por éstos lleguen agresiones a otras partes del organismo a través del

esqueleto del que constituyen su base. Así, el calzado de seguridad no ha de verse como único elemento de protección contra impactos o pinchazos, sino que, además, protege contra vibraciones y caídas mediante la absorción de energía. Además, disminuye el resbalamiento permitiendo una mayor adherencia, disminuye la influencia del medio sobre el que se apoya, calor o frío, y previene de agresiones químicas como derrames, etc.

Las características técnicas del calzado de protección se encuentran recogidas en las normas *EN 344 y EN 355*.

#### **6.7.PROTECCIÓN DEL CUERPO ENTERO**

Son aquellos equipos que protegen al individuo frente a riesgos que no actúan únicamente sobre partes o zonas determinadas del cuerpo, sino que afectan a su totalidad.

El cubrimiento total o parcial del cuerpo del trabajador tiene por misión defenderlo frente a unos riesgos determinados, los cuales pueden ser de origen térmico, químico, mecánico, radiactivo o biológico.

La protección se realiza mediante el empleo de prendas tales como mandiles, chaquetas, monos, etc., cuyo material debe ser apropiado al riesgo existente.

Las características técnicas de la ropa de trabajo vienen recogidas en las normas *EN 340, EN 367, EN 368, EN 369, EN 467, EN 531 y EN 532*.

Las prendas de señalización serán aquellas prendas reflectantes que deban utilizarse, sea en forma de brazaletes, guantes, chalecos, etc., en aquellos lugares que forzosamente tengan que estar oscuros o poco iluminados y existan riesgos de colisión, atropellos, etc.

Las características técnicas de las prendas de alta visibilidad se encuentran recogidas en las normas *EN 340 y EN 471*.

La finalidad del cinturón de seguridad es la de retener o sostener y frenar el cuerpo del trabajador en determinadas operaciones con riesgo de caída de altura, evitando los peligros derivados de las mismas.





Los cinturones de seguridad pueden clasificarse en tres grupos: de sujeción, de suspensión, de caída o anticaída.

Las características técnicas de los cinturones de seguridad están recogidas en las normas *EN 360*, *EN 361*, *EN 362*.

## **7. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS**

El montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos se llevará a cabo utilizando todos los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y resto del equipo, se hará siguiendo las instrucciones contenidas en el manual de uso editado por el fabricante, el cual integrará en estas actividades, las condiciones de seguridad más apropiadas a sus medios.

Llevarán incorporados los dispositivos de seguridad exigibles por la legislación vigente.

El Contratista adjudicatario debe tener presente la utilización de productos con la marca "CE", siempre que existan, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

### **7.1. ANDAMIOS**

Andamio metálico tubular apoyado, marca Peri modelo tipo Craft, utilizado como protección contra el riesgo de caída desde altura; incluso parte proporcional de montaje, mantenimiento y retirada.

Montado con todos sus componentes de seguridad, siguiendo un proyecto específico de cálculo y montaje firmado por técnico competente.

El modelo del andamio a instalar, lleva incorporada una escalera para evacuaciones de emergencia en cumplimiento del *Anexo IV del R.D. 1627/1997*, expresamente señalizada para este menester.

### **7.2. ESCALERAS DE ANDAMIO METÁLICO TUBULAR**

Escalera para evacuaciones de emergencia de andamio metálico tubular apoyado, marca Ulma, o similar modelo Dorpa, o similar, utilizado como protección contra los riesgos de las evacuaciones de emergencia de estos medios auxiliares; incluso parte proporcional de montaje, mantenimiento y retirada. Montado con todos sus componentes de seguridad, siguiendo un proyecto específico de cálculo y montaje firmado por técnico competente.

Las escaleras de evacuación de emergencia se montarán en los lugares y forma reflejados en los planos.

Se montarán siguiendo fielmente las instrucciones contenidas en el folleto de montaje suministrado por el fabricante.

El contratista o subcontratista en su caso, es responsable de conseguir guardar en la obra y ordenar ejecutar este montaje según las instrucciones del folleto o manual suministrado por el fabricante.

En el caso de haber desaparecido del mercado el fabricante o la marca comercial, el montaje se efectuará siguiendo las instrucciones del folleto de un modelo similar al que se va a montar.

### **7.3. ESCALERAS DE MANO CON CAPACIDAD DE DESPLAZAMIENTO**

Escalera de mano, con soporte de tijera sobre ruedas y plataforma con barandilla de coronación, con manillar de accionamiento manual para cambios de posición y parada, sin necesidad de descender de ella.

Escalera de mano metálica comercializada, con soporte de tijera sobre ruedas, dotada de una plataforma rodeada de una barandilla en la coronación, con manillar de accionamiento manual para cambios de posición y parada, sin necesidad de descender de ella. De total seguridad para el usuario dentro de las posibilidades e instrucciones de uso dadas por el fabricante.

Por el contenido del *R.D. 1627/1997*, de Disposiciones mínimas de seguridad y salud de las obras de construcción, deben cumplir con las condiciones de diseño y utilización señaladas en el *R.D. 486/1997, de 14 de abril*, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.





#### **7.4.PLATAFORMAS**

Plataformas de protección de accesos a trompas de vertido de escombros comercializadas; marca Alba, de sustentación a canto de losa por aprieto, barandillas metálicas frontales y laterales y plataforma de chapa antideslizante; incluso parte proporcional de anclajes de sustentación a gancho de grúa, construcción, montaje, cambios de posición, mantenimiento y retirada.

Los componentes cuya utilización esté prevista, serán nuevos, a estrenar.

### **8. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD**

Además de las obligaciones atribuidas al contratista por la legislación vigente y lo establecido en los anteriores capítulos del presente Estudio, le corresponderán las que a continuación se indican.

Antes del día 15 de cada mes el representante del Contratista, o el Jefe de Obra, deberán remitir al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución certificación en la que figure:

Para cada día del mes anterior, el número de horas trabajadas y el número de trabajadores empleados.

En ambos casos se efectuará el desglose considerando los trabajadores del contratista principal, los de cada uno de los subcontratistas, y los autónomos. Estos datos se facilitarán en un impreso según el modelo adjunto.

Jornadas no trabajadas por los accidentes ocurridos en jornada de trabajo, durante el mes anterior.

Antes del día 15 de cada mes el representante del contratista, o el Jefe de obra, deberán remitir al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución los siguientes documentos referidos al mes anterior:

- Partes de Accidente de Trabajo.
- Relación de Accidentes de Trabajo Ocurridos sin Baja Médica.

En ambos casos se entregarán al coordinador copia de los mismos documentos presentados ante la Entidad Gestora o Colaboradora con la que se tenga cubierta la protección de esta contingencia, tanto los cumplimentados por el empresario como por los trabajadores autónomos.

- Facilitar, a las personas designadas por AENA, el acceso a la documentación propia del contratista para verificar los datos entregados en función de lo exigido en los apartados anteriores.

En caso de accidente y con independencia de lo contemplado en el Plan de Seguridad y Salud:

- Notificarlo verbalmente, de forma inmediata, al Director de la Obra y al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución, remitiéndoles a la mayor brevedad un sucinto informe sobre las circunstancias del accidente y datos de los accidentados.
- Remisión al director de la Obra y al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución, en el plazo de siete días desde que ocurrió el accidente del informe sobre el mismo, según modelo adjunto.
- Nombrar un Jefe de Seguridad, con las atribuciones necesarias para atender y solventar los asuntos relacionados con seguridad y salud, incluso los relativos a vigilancia y seguridad física.

Dicho técnico habrá de poseer titulación académica en construcción, como mínimo de grado medio, así como formación y experiencia específica en prevención de riesgos laborales.

### **9. SEGUROS**

Todo el personal, tanto directo, como subcontratado, así como los trabajadores autónomos estará dado de alta en la Seguridad Social, estando asimismo asegurados contra todo riesgo de accidentes laborales, teniendo actualizada toda su documentación.

Será preceptivo que en la obra se disponga de un Seguro de Responsabilidad Civil y Todo Riesgo, contratado por parte del contratista y del constructor con cobertura de responsabilidad civil profesional.

### **10. LIBRO DE INCIDENCIAS**



El artículo 13 del Real Decreto 1627/1997 regula las funciones de este documento. Existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente.

El libro de incidencias se mantendrá siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas que intervienen en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en la normativa.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra estará obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro, al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

## 11. INSTALACIONES AUXILIARES

Los trabajadores dispondrán de tantas instalaciones de higiene y bienestar como sea necesario.

Para ello, se tendrán en cuenta el número de trabajadores máximos en obra en los momentos punta.

Cuando los trabajadores tengan que utilizar ropa especial de trabajo tendrán a su disposición vestuarios, los cuales serán de fácil acceso y con dimensiones suficientes para el número de trabajadores que los vayan a utilizar. Si fuese necesario también se dispondrá de duchas apropiadas y en número suficiente, provistos con asientos y taquillas individuales.

Siempre se utilizarán instalaciones adecuadas para el uso de cuartos de baño con agua corriente caliente y fría, y con retretes.

Se mantendrán siempre en perfecto estado de limpieza y conservación.

## 12. EQUIPOS DE LUCHA CONTRA-INCENDIOS

Para la extinción de incendios se generaliza el uso de extintores, cumpliendo la norma *UNE 23 VO*, aplicándose por extensión la norma *CTE-DB-SI*.

El encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención debe estar informado de las zonas con peligro de incendio en la obra y de las medidas de protección disponibles en la misma, así como de los teléfonos de urgencia de los servicios públicos de extinción de incendios.

Los equipos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

Se realizará el mantenimiento de los equipos de lucha contra incendios siguiendo las recomendaciones del fabricante y concertando para ello la colaboración de una empresa especializada del Ministerio de Industria.

Los extintores se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio (en especial transformadores, calderas, motores eléctricos y cuadros de maniobra y control), próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso. Se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo, y siempre protegidos de daños físicos, químicos o atmosféricos.

Normas de seguridad:

- Descolgar el extintor.
- Quitar el seguro que inmoviliza la maneta de disparo.
- Ponerse a sotavento.
- Accionar la maneta de disparo dirigiendo el chorro a la base de las llamas.



- Si el incendio no se extingue, dar el aviso correspondiente a los servicios públicos de extinción de incendios.

Extintor de CO<sub>2</sub> de 5 Kg: Extintor de nieve carbónica CO<sub>2</sub>, de eficacia 89B, de 5 Kg. de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor.

Extintor de polvo ABC de 12 Kg: Extintor de polvo químico ABC POLIVALETE ANTIBRASA DE EFICACIA 43A/233B, de 12 Kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-6-U o similar, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma UNE 23110.

### 13. VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS

#### 13.1. RECONOCIMIENTO MÉDICO

Reconocimiento médico por trabajador según protocolo médico establecido a la actividad desarrollada por el trabajador.

#### 13.2. BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

En la obra se instalará un maletín botiquín de primeros auxilios, conteniendo todos los artículos que se especifican a continuación:

Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoníaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardíacos de urgencia y jeringuillas desechables.

Es oportuno, prevenir la existencia de jeringuillas para insulina, pero habrá que prever ciertos cuidados, para evitar asaltos de toxicómanos al botiquín; los shocks hipoglucémicos asociados a la diabetes y a otro tipo de trastornos, puede controlarse, hasta la evacuación del afectado, con la administración de un par de azucarillos disueltos en un poco de agua.

#### 13.3. REPOSICIÓN DEL BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

Cada 2 meses y medio se repondrá el material utilizado en cada botiquín compuesto por: Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoníaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardíacos de urgencia y jeringuillas desechables.

#### 13.4. CAMILLA PORTÁTIL

Camilla portátil para evacuaciones, compuesta por dos barras metálicas de sujeción y lona de apoyo.

### 14. ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE

El Contratista adjudicatario comunicará, a través del *Plan de Seguridad y Salud* que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de la obra.

El Contratista adjudicatario instalará y pondrá en conocimiento de todos los trabajadores, una serie de rótulos en los que figure como mínimo:

- Nombre del centro asistencial.
- Dirección.
- Teléfono de ambulancias.
- Teléfono de urgencias.
- Teléfono de información hospitalaria.

#### 14.1. PRIMEROS AUXILIOS

Será responsabilidad del Contratista adjudicatario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por persona con la suficiente formación para ello. Así mismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.



Se dispondrá de 4 botiquines con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

Se notificará a todo el personal de la obra la ubicación del material de primeros auxilios existente.

Una señalización claramente visible deberá, indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

Cada botiquín contendrá como mínimo, desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

#### **14.2. PARTE OFICIAL DE ACCIDENTES**

Cuando surja un accidente en la obra, el Contratista adjudicatario, en aplicación de la legislación vigente, ha de cumplimentar un parte oficial para ser entregado a la Autoridad Laboral de la provincia en un plazo máximo de 24 horas. En dicho parte se especificarán los siguientes datos:

- Fecha del accidente y fecha de la baja
- Datos del trabajador: sexo, estado civil, fecha de nacimiento, oficio y categoría profesional
- Datos de la empresa
- Ubicación del centro de trabajo
- Datos del accidente: lugar donde ocurrió, hora del día, hora de trabajo, día de la semana, ¿causó baja?, trabajo que realizaba en el momento del accidente y forma en que se produjo
- Datos médicos asistenciales: descripción de las lesiones, determinación de su grado, parte del cuerpo lesionado
- Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga: como se hubiera podido evitar y órdenes inmediatas de ejecución

#### **14.3. COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL**

El Contratista adjudicatario incluirá en su Plan de Seguridad y Salud, la siguiente obligación de comunicación de accidentes laborales:

- Accidentes de tipo leve: Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su caso, a la Dirección Facultativa.

- Accidentes de tipo grave: Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su caso, a la Dirección Facultativa y a la Autoridad Laboral de la provincia.
- Accidentes mortales: Al juzgado de guardia, al Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su caso, a la Dirección Facultativa y a la Autoridad Laboral de la provincia.

### **15. FIGURAS ENCARGADAS DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA**

#### **15.1. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

Según el *artículo 3 del R. D. 1627/1997*, si durante la ejecución de las obras intervienen varias empresas, o una empresa y trabajadores autónomos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud y este recibirá cuanta información y documentación sea necesaria para la buena marcha de la obra con el fin de evitar accidentes.

El Coordinador de Seguridad y Salud deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
  - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
  - Al estimar la duración requerida para la ejecución de los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el *artículo 15* de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el *artículo 10* del *Real Decreto 1627/1997*.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del *apartado 2 del artículo 7* del *Real Decreto 1627/1997*, la Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.





- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el *artículo 24* de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.

## **15.2. FIGURAS RESPONSABLES POR PARTE DE LA CONTRATA ADJUDICATARIA**

### ***15.2.1. ENCARGADO DE SEGURIDAD Y SALUD***

El Encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención será contratado por el Contratista adjudicatario de la obra, y será designado por y entre los representantes del personal, en el ámbito de representación en las normas a que se refiere el *artículo 34* de la *Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995*.

Funciones a realizar por el Encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención:

- El Encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención con su presencia continua en la obra, garantizará los niveles de prevención plasmados en este Estudio de Seguridad y Salud y promoverá el interés y cooperación de los trabajadores.
- Seguirá las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su caso, de la Dirección Facultativa.
- Comunicará al Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su caso, a la Dirección Facultativa, las situaciones del riesgo detectado y la prevención adecuada.
- Conocerá en profundidad el Plan de Seguridad y Salud y lo difundirá entre los trabajadores.
- Examinará las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones y máquinas con referencia a la detección de riesgos profesionales.
- Controlará la puesta en obra de las normas de seguridad.
- Dirigirá las cuadrillas de seguridad.
- Controlará las existencias y acopios de material de seguridad.
- Efectuará las mediciones de obra ejecutadas con referencia al capítulo de seguridad.
- Revisará la obra diariamente cumplimentando el "listado de comprobación y control" adecuado a cada fase o fases.

- Entregará a los trabajadores los equipos de protección individual.
- Controlará y expedirá los documentos de autorización de uso.
- Redactará los partes de accidente de la obra.
- Colaborará con el Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su caso, con la Dirección Facultativa, en la investigación de los accidentes.
- Actuará como conocedor de la seguridad en el Comité de Seguridad y Salud de la obra.

### ***15.2.2. CUADRILLA DE SEGURIDAD Y SALUD***

En paralelo con el Encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención, el Contratista adjudicatario debe prever la formación de una o varias cuadrillas de seguridad y salud para garantizar el mantenimiento y reparación de las protecciones adoptadas en el plan que origine este *Estudio de Seguridad y Salud*.

Esta cuadrilla/s de seguridad y salud serán controladas y dirigidas por el Encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención.

### ***15.2.3. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD***

Se constituirá un comité de Seguridad y Salud en todas las empresas y centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores. El comité estará formado por los delegados de prevención y por el empresario y/o sus representantes, en igual número al de los delegados de prevención.

Reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud laboral, con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º o ayudante y un encargado de seguridad con categoría de oficial de 1º.

A dicho comité podrán asistir todas las figuras implicadas en obra, se tratarán fundamentalmente temas de previsión de actividades en materia de seguridad y salud en función de los medios auxiliares y procesos de ejecución.

Dado que en esta obra se dispondrán de 15 trabajadores simultáneos como máximo, no es necesario la constitución de dicho comité.



## 16. ESTADÍSTICAS

Los partes de deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación y se complementarán con las observaciones hechas por el comité de seguridad y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas. Los partes de accidentes, si los hubiera, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencia.

## 17. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

De conformidad con el *artículo 18* de la ley de prevención de riesgos laborales, todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, formación e información de los métodos de trabajo y de los riesgos que éstos pudieran entrañar, junto con las medidas de seguridad que deben emplear.

A Coruña, octubre de 2020

El autor del proyecto

Fdo: Noelia Fernández Rodríguez





# PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD:

## Presupuesto



## Índice

1.	MEDICIONES .....	3
2.	CUADRO DE PRECIO Nº1 .....	9
3.	CUADRO DE PRECIOS Nº2 .....	12
4.	PRESUPUESTO .....	18
5.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....	24



1. MEDICIONES

Presupuesto parcial nº1: Sistemas de protección colectiva

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>1.1.- Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos</b>			
1.1.1	Ud	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 80x80 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.	
Total Ud :			10,000
<b>1.2.- Protección de huecos horizontales en estructuras</b>			
1.2.1	M²	Sistema S de red de seguridad, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m² en forjados, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, anclada al forjado cada 50 cm con ganchos metálicos. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes.	
Total m² :			100,000
<b>1.3.- Protección contra incendios</b>			
1.3.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.	
Total Ud :			3,000



Presupuesto parcial nº2: Equipos de protección individual			
Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1.- Para la cabeza			
2.1.1	Ud	Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, aislante eléctrico hasta una tensión de 440 V de corriente alterna, amortizable en 10 usos.	
Total Ud :			15,000
2.2.- Para los ojos y la cara			
2.2.1	Ud	Pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	
Total Ud :			2,000
2.2.2	Ud	Gafas de protección con montura universal, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y baja energía, a temperaturas extremas, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.	
Total Ud :			13,000
2.3.- Para las manos y los brazos			
2.3.1	Ud	Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.	
Total Ud :			2,000
2.3.2	Ud	Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.	
Total Ud :			2,000
2.3.3	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	
Total Ud :			11,000
2.4.- Para los oídos			
2.4.1	Ud	Juego de tapones reutilizables, con cordón, para evitar que se pierdan y mejorar la comodidad, de silicona antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 10 usos.	
Total Ud :			15,000
2.5.- Para los pies y las piernas			
2.5.1	Ud	Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	
Total Ud :			13,000
2.5.2	Ud	Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	
Total Ud :			2,000
2.5.3	Ud	Par de polainas para soldador, amortizable en 3 usos.	
Total Ud :			2,000
2.6.- Para el cuerpo (vestuario de protección)			
2.6.1	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.	
Total Ud :			15,000

2.6.2	Ud	Mono de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.	
Total Ud :			2,000
2.6.3	Ud	Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.	
Total Ud :			5,000
2.6.4	Ud	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos.	
Total Ud :			5,000
2.7.- Para las vías respiratorias			
2.7.1	Ud	Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de media máscara, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro combinado, con un filtro contra gases combinado con un filtro contra partículas, amortizable en 3 usos.	
Total Ud :			15,000



Presupuesto parcial nº3: Formación

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>3.1.- Formación del personal</b>			
3.1.1	Ud	Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
Total Ud :			2,000



Presupuesto parcial nº4: Medicina preventiva y primeros auxilios

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>4.1.- Material médico</b>			
4.1.1	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	
Total Ud :			1,000
4.1.2	Ud	Bolsa de hielo, caja de guantes, termómetro, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de antiespasmódico, tónico cardíaco, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96º, frasco de tintura de yodo, botella de amoníaco, paquete de jeringuillas para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.	
Total Ud :			5,000
4.1.3	Ud	Camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos).	
Total Ud :			2,000
<b>4.2.- Reconocimientos médicos</b>			
4.2.1	Ud	Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador.	
Total Ud :			15,000





Presupuesto parcial nº5: Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>5.1.- Acometidas a casetas prefabricadas</b>			
5.1.1	Ud	Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.	
Total Ud :			1,000
<b>5.2.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)</b>			
5.2.1	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina con aseo (lavabo e inodoro) en obra, de dimensiones 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	
Total Ud :			10,000
5.2.2	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	
Total Ud :			10,000
5.2.3	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.	
Total Ud :			10,000
<b>5.3.- Mobiliario y equipamiento</b>			
5.3.1	Ud	3 radiadores, 15 taquillas individuales, 15 perchas, 3 bancos para 5 personas, 2 espejos, 3 portarrollos, 4 jaboneras en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.	
Total Ud :			1,000
<b>5.4.- Limpieza</b>			
5.4.1	Ud	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.	
Total Ud :			96,000



Presupuesto parcial nº6: Señalización provisional de obras

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>6.1.- Balizamiento</b>			
6.1.1	M	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	
Total m :			260,000
6.1.2	M	Cinta reflectante para balizamiento, de material plástico, de 10 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	
Total m :			500,000
<b>6.2.- Señalización vertical</b>			
6.2.1	Ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retroreflectancia nivel 1 (E.G.), con poste de acero galvanizado y pie portátil. Amortizable la señal en 5 usos, el poste en 5 usos y el pie en 5 usos.	
Total Ud :			6,000
<b>6.4.- Señalización de seguridad y salud</b>			
6.4.1	Ud	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con tornillos.	
Total Ud :			4,000
6.4.2	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	
Total Ud :			4,000
6.4.3	Ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con tornillos.	
Total Ud :			4,000

A Coruña, octubre de 2020

El autor del proyecto

Fdo: Noelia Fernández Rodríguez



2. CUADRO DE PRECIO Nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>1 Sistemas de protección colectiva</b>		
	<b>1.1 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos</b>		
1.1.1	Ud Protección de hueco horizontal de una arqueta de 80x80 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.	16,61 €	DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
	<b>1.2 Protección de huecos horizontales en estructuras</b>		
1.2.1	m² Sistema S de red de seguridad, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m² en forjados, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, anclada al forjado cada 50 cm con ganchos metálicos. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes.	11,48 €	ONCE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	<b>1.3 Protección contra incendios</b>		
1.3.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.	15,21 €	QUINCE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
	<b>2 Equipos de protección individual</b>		
	<b>2.1 Para la cabeza</b>		
2.1.1	Ud Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, aislante eléctrico hasta una tensión de 440 V de corriente alterna, amortizable en 10 usos.	1,41 €	UN EURO CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
	<b>2.2 Para los ojos y la cara</b>		
2.2.1	Ud Pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	5,69 €	CINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.2.2	Ud Gafas de protección con montura universal, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y baja energía, a temperaturas extremas, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.	3,10 €	TRES EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

	<b>2.3 Para las manos y los brazos</b>		
2.3.1	Ud Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.	2,64 €	DOS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.3.2	Ud Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.	12,19 €	DOCE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
2.3.3	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	3,91 €	TRES EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
	<b>2.4 Para los oídos</b>		
2.4.1	Ud Juego de tapones reutilizables, con cordón, para evitar que se pierdan y mejorar la comodidad, de silicona antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 10 usos.	0,11 €	ONCE CÉNTIMOS
	<b>2.5 Para los pies y las piernas</b>		
2.5.1	Ud Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	23,98 €	VEINTITRES EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.5.2	Ud Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	104,73 €	CIENTO CUATRO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.5.3	Ud Par de polainas para soldador, amortizable en 3 usos.	3,23 €	TRES EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
	<b>2.6 Para el cuerpo (vestuario de protección)</b>		
2.6.1	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.	9,11 €	NUEVE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
2.6.2	Ud Mono de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.	32,05 €	TREINTA Y DOS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
2.6.3	Ud Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.	2,82 €	DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.6.4	Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos.	76,83 €	SETENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
	<b>2.7 Para las vías respiratorias</b>		



2.7.1	Ud Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de media máscara, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro combinado, con un filtro contra gases combinado con un filtro contra partículas, amortizable en 3 usos. <b>2.8 Conjunto de equipos de protección individual</b> <b>3 Formación</b> <b>3.1 Formación del personal</b>	17,14 €	DIECISIETE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS	5.2.1	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina con aseo (lavabo e inodoro) en obra, de dimensiones 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	158,53 €	CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.1.1	Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. <b>4 Medicina preventiva y primeros auxilios</b> <b>4.1 Material médico</b>	478,94 €	CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	5.2.2	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	117,81 €	CIENTO DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
4.1.1	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	115,85 €	CIENTO QUINCE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	5.2.3	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. <b>5.3 Mobiliario y equipamiento</b>	161,18 €	CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
4.1.2	Ud Bolsa de hielo, caja de guantes, termómetro, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de antiespasmódico, tónico cardíaco, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96º, frasco de tintura de yodo, botella de amoníaco, paquete de jeringuillas para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.	43,25 €	CUARENTA Y TRES EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS	5.3.1	Ud 3 radiadores, 15 taquillas individuales, 15 perchas, 3 bancos para 5 personas, 2 espejos, 3 portarrollos, 4 jaboneras en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos. <b>5.4 Limpieza</b>	917,90 €	NOVECIENTOS DIECISIETE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
4.1.3	Ud Camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos). <b>4.2 Reconocimientos médicos</b>	41,67 €	CUARENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	5.4.1	Ud Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra. <b>6 Señalización provisional de obras</b> <b>6.1 Balizamiento</b>	17,27 €	DIECISIETE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
4.2.1	Ud Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador. <b>5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</b> <b>5.1 Acometidas a casetas prefabricadas</b>	119,81 €	CIENTO DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	6.1.1	m Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	8,94 €	OCHO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.1.1	Ud Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m. <b>5.2 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)</b>	120,14 €	CIENTO VEINTE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS	6.1.2	m Cinta reflectante para balizamiento, de material plástico, de 10 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco. <b>6.2 Señalización vertical</b>	1,39 €	UN EURO CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS



6.2.1	Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retroreflectancia nivel 1 (E.G.), con poste de acero galvanizado y pie portátil. Amortizable la señal en 5 usos, el poste en 5 usos y el pie en 5 usos. <b>6.3 Señalización manual</b> <b>6.4 Señalización de seguridad y salud</b>	<b>16,74 €</b>	DIECISEIS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.4.1	Ud Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con tornillos.	<b>3,77 €</b>	TRES EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.4.2	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	<b>7,65 €</b>	SIETE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.4.3	Ud Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con tornillos.	<b>6,49 €</b>	SEIS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A Coruña, octubre de 2020

El autor del proyecto

Fdo: Noelia Fernández Rodríguez





3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 Sistemas de protección colectiva		
	1.1 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos		
1.1.1	Ud Protección de hueco horizontal de una arqueta de 80x80 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	8,46	
	Materiales	6,90	
	Medios auxiliares	0,31	
	6 % Costes indirectos	0,94	
			16,61
	1.2 Protección de huecos horizontales en estructuras		
1.2.1	m² Sistema S de red de seguridad, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m² en forjados, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, anclada al forjado cada 50 cm con ganchos metálicos. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes. Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco horizontal, medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	6,62	
	Materiales	4,00	
	Medios auxiliares	0,21	
	6 % Costes indirectos	0,65	
			11,48
	1.3 Protección contra incendios		
1.3.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Mano de obra	1,48	
	Materiales	12,59	

	Medios auxiliares	0,28	
	6 % Costes indirectos	0,86	
			15,21
	2 Equipos de protección individual		
	2.1 Para la cabeza		
2.1.1	Ud Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, aislante eléctrico hasta una tensión de 440 V de corriente alterna, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	1,30	
	Medios auxiliares	0,03	
	6 % Costes indirectos	0,08	
			1,41
	2.2 Para los ojos y la cara		
2.2.1	Ud Pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	5,26	
	Medios auxiliares	0,11	
	6 % Costes indirectos	0,32	
			5,69
2.2.2	Ud Gafas de protección con montura universal, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y baja energía, a temperaturas extremas, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	2,86	
	Medios auxiliares	0,06	
	6 % Costes indirectos	0,18	
			3,10
	2.3 Para las manos y los brazos		
2.3.1	Ud Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	Materiales	2,44	
	Medios auxiliares	0,05	
	6 % Costes indirectos	0,15	
			2,64

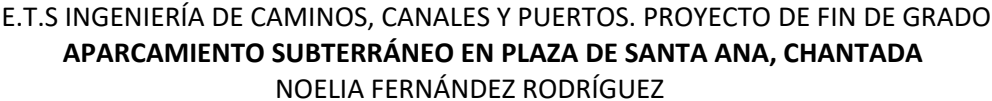




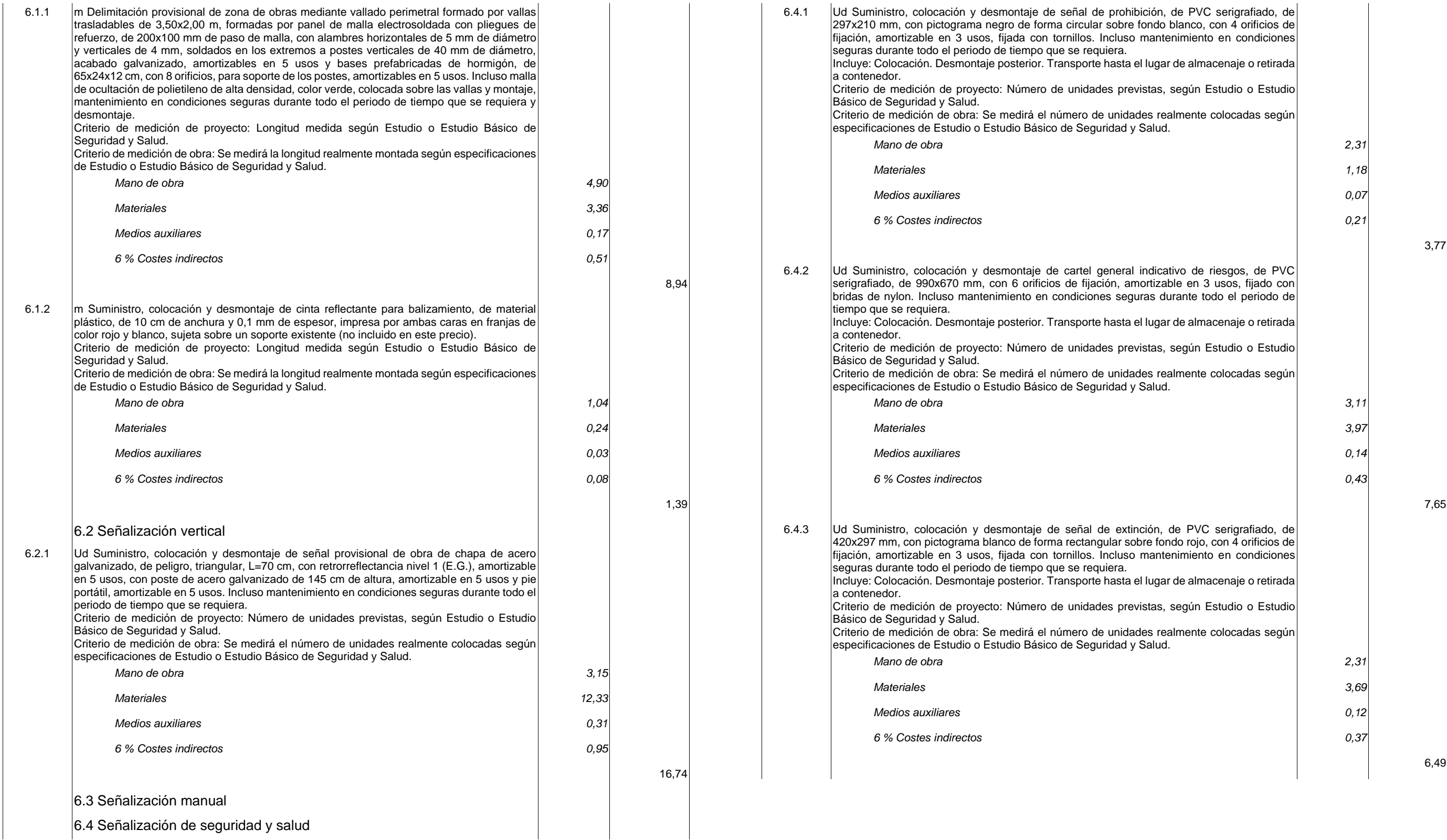
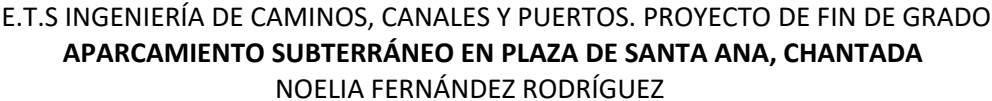
2.3.2	Ud Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.				6 % Costes indirectos	5,93		104,73
	<i>Materiales</i>	11,27						
	<i>Medios auxiliares</i>	0,23						
	6 % Costes indirectos	0,69						
			12,19					
2.3.3	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.							
	<i>Materiales</i>	3,62						
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07						
	6 % Costes indirectos	0,22						
			3,91					
	2.4 Para los oídos							
2.4.1	Ud Juego de tapones reutilizables, con cordón, para evitar que se pierdan y mejorar la comodidad, de silicona antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.							
	<i>Materiales</i>	0,10						
	6 % Costes indirectos	0,01						
			0,11					
	2.5 Para los pies y las piernas							
2.5.1	Ud Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.							
	<i>Materiales</i>	22,18						
	<i>Medios auxiliares</i>	0,44						
	6 % Costes indirectos	1,36						
			23,98					
2.5.2	Ud Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.							
	<i>Materiales</i>	96,86						
	<i>Medios auxiliares</i>	1,94						
2.5.3	Ud Par de polainas para soldador, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.							
	<i>Materiales</i>					2,99		
	<i>Medios auxiliares</i>					0,06		
	6 % Costes indirectos					0,18		
								3,23
	2.6 Para el cuerpo (vestuario de protección)							
2.6.1	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.							
	<i>Materiales</i>					8,42		
	<i>Medios auxiliares</i>					0,17		
	6 % Costes indirectos					0,52		
								9,11
2.6.2	Ud Mono de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.							
	<i>Materiales</i>					29,65		
	<i>Medios auxiliares</i>					0,59		
	6 % Costes indirectos					1,81		
								32,05
2.6.3	Ud Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.							
	<i>Materiales</i>					2,61		
	<i>Medios auxiliares</i>					0,05		
	6 % Costes indirectos					0,16		
								2,82



2.6.4	Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.								
	<i>Materiales</i>	71,06							
	<i>Medios auxiliares</i>	1,42							
	<i>6 % Costes indirectos</i>	4,35							
			76,83						115,85
2.7 Para las vías respiratorias									
2.7.1	Ud Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de media máscara, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro combinado, con un filtro contra gases combinado con un filtro contra partículas, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.								
	<i>Materiales</i>	15,85							
	<i>Medios auxiliares</i>	0,32							
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,97							
			17,14						43,25
2.8 Conjunto de equipos de protección individual									
3 Formación									
3.1 Formación del personal									
3.1.1	Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de valoración económica: El precio incluye las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.								
	<i>Sin descomposición</i>	451,83							
	<i>6 % Costes indirectos</i>	27,11							
			478,94						41,67
4 Medicina preventiva y primeros auxilios									
4.1 Material médico									
4.1.1	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gases estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.								
	<i>Mano de obra</i>						2,86		
	<i>Materiales</i>						104,29		
	<i>Medios auxiliares</i>						2,14		
	<i>6 % Costes indirectos</i>						6,56		
4.1.2	Ud Bolsa de hielo, caja de guantes, termómetro, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de antiespasmódico, tónico cardíaco, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo, botella de amoníaco, paquete de jeringuillas para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.								
	<i>Materiales</i>						40,00		
	<i>Medios auxiliares</i>						0,80		
	<i>6 % Costes indirectos</i>						2,45		
4.1.3	Ud Camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos). Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.								
	<i>Materiales</i>						38,54		
	<i>Medios auxiliares</i>						0,77		
	<i>6 % Costes indirectos</i>						2,36		
4.2 Reconocimientos médicos									
4.2.1	Ud Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de valoración económica: El precio incluye la pérdida de horas de trabajo por parte del trabajador de la empresa, debido al desplazamiento desde el centro de trabajo al Centro Médico (Mutua de Accidentes) para realizar el pertinente reconocimiento médico.								
	<i>Materiales</i>						110,81		
	<i>Medios auxiliares</i>						2,22		
	<i>6 % Costes indirectos</i>						6,78		
5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar									



5.1 Acometidas a casetas prefabricadas					
5.1.1	Ud Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m. Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de la tubería. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.				
	<i>Materiales</i>	111,12			
	<i>Medios auxiliares</i>	2,22			
	<i>6 % Costes indirectos</i>	6,80			
			120,14		
5.2 Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)					
5.2.1	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina con aseo (lavabo e inodoro) en obra, de dimensiones 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.				
	<i>Materiales</i>	146,63			
	<i>Medios auxiliares</i>	2,93			
	<i>6 % Costes indirectos</i>	8,97			
			158,53		
5.2.2	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.				
	<i>Materiales</i>	108,96			
	<i>Medios auxiliares</i>	2,18			
	<i>6 % Costes indirectos</i>	6,67			
			117,81		
5.2.3					
	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.				
	<i>Materiales</i>			149,08	
	<i>Medios auxiliares</i>			2,98	
	<i>6 % Costes indirectos</i>			9,12	
					161,18
5.3 Mobiliario y equipamiento					
5.3.1	Ud 3 radiadores (amortizables en 5 usos), 15 taquillas individuales (amortizables en 3 usos), 15 perchas, 3 bancos para 5 personas (amortizables en 2 usos), 2 espejos, 3 portarrollos (amortizables en 3 usos), 4 jaboneras (amortizables en 3 usos) en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos. Incluso montaje e instalación. Incluye: Colocación y fijación de los elementos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.				
	<i>Mano de obra</i>			65,91	
	<i>Materiales</i>			783,05	
	<i>Medios auxiliares</i>			16,98	
	<i>6 % Costes indirectos</i>			51,96	
					917,90
5.4 Limpieza					
5.4.1	Ud Horas de limpieza y desinfección de la caseta o local provisional en obra, realizadas por peón ordinario de construcción. Incluso material y elementos de limpieza. Según R.D. 486/1997. Incluye: Trabajos de limpieza. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.				
	<i>Mano de obra</i>			15,97	
	<i>Medios auxiliares</i>			0,32	
	<i>6 % Costes indirectos</i>			0,98	
					17,27
6 Señalización provisional de obras					
6.1 Balizamiento					





A Coruña, octubre de 2020

El autor del proyecto

Fdo: Noelia Fernández Rodríguez





4. PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº1: Sistemas de protección colectiva

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>1.1.- Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos</b>					
1.1.1	Ud	Protección de hueco horizontal de una arqueta de 80x80 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 4 usos.			
Total Ud :			10,000	16,61	<b>166,10</b>
Total subcapítulo 1.1.- Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos:					<b>166,10</b>
<b>1.2.- Protección de huecos horizontales en estructuras</b>					
1.2.1	M²	Sistema S de red de seguridad, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 35 y 250 m² en forjados, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, anclada al forjado cada 50 cm con ganchos metálicos. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes.			
Total m² :			100,000	11,48	<b>1.148,00</b>
Total subcapítulo 1.2.- Protección de huecos horizontales en estructuras:					<b>1.148,00</b>
<b>1.3.- Protección contra incendios</b>					
1.3.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.			
Total Ud :			3,000	15,21	<b>45,63</b>
Total subcapítulo 1.3.- Protección contra incendios:					<b>45,63</b>
Parcial Nº 1 Sistemas de protección colectiva :					<b>1.359,73</b>





Presupuesto parcial nº2: Equipos de protección individual

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>2.1.- Para la cabeza</b>					
2.1.1	Ud	Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, aislante eléctrico hasta una tensión de 440 V de corriente alterna, amortizable en 10 usos.			
			Total Ud :	15,000	1,41
					<b>21,15</b>
<b>Total subcapítulo 2.1.- Para la cabeza:</b>					<b>21,15</b>
<b>2.2.- Para los ojos y la cara</b>					
2.2.1	Ud	Pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.			
			Total Ud :	2,000	5,69
					<b>11,38</b>
2.2.2	Ud	Gafas de protección con montura universal, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y baja energía, a temperaturas extremas, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.			
			Total Ud :	13,000	3,10
					<b>40,30</b>
<b>Total subcapítulo 2.2.- Para los ojos y la cara:</b>					<b>51,68</b>
<b>2.3.- Para las manos y los brazos</b>					
2.3.1	Ud	Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.			
			Total Ud :	2,000	2,64
					<b>5,28</b>
2.3.2	Ud	Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.			
			Total Ud :	2,000	12,19
					<b>24,38</b>
2.3.3	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.			
			Total Ud :	11,000	3,91
					<b>43,01</b>
<b>Total subcapítulo 2.3.- Para las manos y los brazos:</b>					<b>72,67</b>
<b>2.4.- Para los oídos</b>					
2.4.1	Ud	Juego de tapones reutilizables, con cordón, para evitar que se pierdan y mejorar la comodidad, de silicona antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 10 usos.			
			Total Ud :	15,000	0,11
					<b>1,65</b>
<b>Total subcapítulo 2.4.- Para los oídos:</b>					<b>1,65</b>
<b>2.5.- Para los pies y las piernas</b>					
2.5.1	Ud	Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.			
			Total Ud :	13,000	23,98
					<b>311,74</b>
2.5.2	Ud	Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.			
			Total Ud :	2,000	104,73
					<b>209,46</b>
2.5.3	Ud	Par de polainas para soldador, amortizable en 3 usos.			

		Total Ud :	2,000	3,23	<b>6,46</b>
<b>Total subcapítulo 2.5.- Para los pies y las piernas:</b>					<b>527,66</b>
<b>2.6.- Para el cuerpo (vestuario de protección)</b>					
2.6.1	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.			
			Total Ud :	15,000	9,11
					<b>136,65</b>
2.6.2	Ud	Mono de protección para trabajos de soldeo, con propagación limitada de la llama y resistencia a la electricidad, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.			
			Total Ud :	2,000	32,05
					<b>64,10</b>
2.6.3	Ud	Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.			
			Total Ud :	5,000	2,82
					<b>14,10</b>
2.6.4	Ud	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos.			
			Total Ud :	5,000	76,83
					<b>384,15</b>
<b>Total subcapítulo 2.6.- Para el cuerpo (vestuario de protección):</b>					<b>599,00</b>
<b>2.7.- Para las vías respiratorias</b>					
2.7.1	Ud	Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de media máscara, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro combinado, con un filtro contra gases combinado con un filtro contra partículas, amortizable en 3 usos.			
			Total Ud :	15,000	17,14
					<b>257,10</b>
<b>Total subcapítulo 2.7.- Para las vías respiratorias:</b>					<b>257,10</b>
<b>Parcial Nº 2 Equipos de protección individual :</b>					<b>1.530,91</b>



Presupuesto parcial nº3: Formación

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>3.1.- Formación del personal</b>					
3.1.1	Ud	Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total Ud :	2,000	478,94	<b>957,88</b>
		<b>Total subcapítulo 3.1.- Formación del personal:</b>			<b>957,88</b>
		<b>Parcial Nº 3 Formación :</b>			<b>957,88</b>



Presupuesto parcial nº4: Medicina preventiva y primeros auxilios

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>4.1.- Material médico</b>					
4.1.1	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.			
Total Ud :			1,000	115,85	<b>115,85</b>
4.1.2	Ud	Bolsa de hielo, caja de guantes, termómetro, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de antiespasmódico, tónico cardíaco, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96º, frasco de tintura de yodo, botella de amoníaco, paquete de jeringuillas para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.			
Total Ud :			5,000	43,25	<b>216,25</b>
4.1.3	Ud	Camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos).			
Total Ud :			2,000	41,67	<b>83,34</b>
<b>Total subcapítulo 4.1.- Material médico:</b>					<b>415,44</b>
<b>4.2.- Reconocimientos médicos</b>					
4.2.1	Ud	Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador.			
Total Ud :			15,000	119,81	<b>1.797,15</b>
<b>Total subcapítulo 4.2.- Reconocimientos médicos:</b>					<b>1.797,15</b>
<b>Parcial Nº 4 Medicina preventiva y primeros auxilios :</b>					<b>2.212,59</b>



Presupuesto parcial nº5: Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>5.1.- Acometidas a casetas prefabricadas</b>					
5.1.1	Ud	Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.			
Total Ud :			1,000	120,14	<b>120,14</b>
Total subcapítulo 5.1.- Acometidas a casetas prefabricadas:					<b>120,14</b>
<b>5.2.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)</b>					
5.2.1	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina con aseo (lavabo e inodoro) en obra, de dimensiones 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.			
Total Ud :			10,000	158,53	<b>1.585,30</b>
5.2.2	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.			
Total Ud :			10,000	117,81	<b>1.178,10</b>
5.2.3	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.			
Total Ud :			10,000	161,18	<b>1.611,80</b>
Total subcapítulo 5.2.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales):					<b>4.375,20</b>
<b>5.3.- Mobiliario y equipamiento</b>					
5.3.1	Ud	3 radiadores, 15 taquillas individuales, 15 perchas, 3 bancos para 5 personas, 2 espejos, 3 portarrollos, 4 jaboneras en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.			
Total Ud :			1,000	917,90	<b>917,90</b>
Total subcapítulo 5.3.- Mobiliario y equipamiento:					<b>917,90</b>
<b>5.4.- Limpieza</b>					
5.4.1	Ud	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.			
Total Ud :			96,000	17,27	<b>1.657,92</b>
Total subcapítulo 5.4.- Limpieza:					<b>1.657,92</b>
Parcial Nº 5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar :					<b>7.071,16</b>



Presupuesto parcial nº6: Señalización provisional de obras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>6.1.- Balizamiento</b>					
6.1.1	M	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.			
Total m :			260,000	8,94	<b>2.324,40</b>
6.1.2	M	Cinta reflectante para balizamiento, de material plástico, de 10 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.			
Total m :			500,000	1,39	<b>695,00</b>
<b>Total subcapítulo 6.1.- Balizamiento:</b>					<b>3.019,40</b>
<b>6.2.- Señalización vertical</b>					
6.2.1	Ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con poste de acero galvanizado y pie portátil. Amortizable la señal en 5 usos, el poste en 5 usos y el pie en 5 usos.			
Total Ud :			6,000	16,74	<b>100,44</b>
<b>Total subcapítulo 6.2.- Señalización vertical:</b>					<b>100,44</b>
<b>6.4.- Señalización de seguridad y salud</b>					
6.4.1	Ud	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con tornillos.			
Total Ud :			4,000	3,77	<b>15,08</b>
6.4.2	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.			
Total Ud :			4,000	7,65	<b>30,60</b>
6.4.3	Ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con tornillos.			
Total Ud :			4,000	6,49	<b>25,96</b>
<b>Total subcapítulo 6.4.- Señalización de seguridad y salud:</b>					<b>71,64</b>
<b>Parcial Nº 6 Señalización provisional de obras :</b>					<b>3.191,48</b>

A Coruña, octubre de 2020

El autor del proyecto

Fdo: Noelia Fernández Rodríguez



5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo	Importe (€)
1 Sistemas de protección colectiva	1.359,73
2 Equipos de protección individual	1.530,91
3 Formación	957,88
4 Medicina preventiva y primeros auxilios	2.212,59
5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	7.071,16
6 Señalización provisional de obras	3.191,48
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>16.323,75</b>
13% de gastos generales	2.122,09
6% de beneficio industrial	979,43
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>19.425,27</b>
21% IVA	4.079,31
<b>Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)</b>	<b>23.504,58</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de VEINTITRES MIL QUINIENTOS CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

A Coruña, octubre de 2020  
El autor del proyecto

Fdo: Noelia Fernández Rodríguez





## **ANEXO nº 24:**

# **Estudio de Gestión de Residuos**



## Índice

1. OBJETO DEL ANEXO .....	3
2. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO .....	3
3. CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS .....	4
4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN .....	4
5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN .....	4
6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA .....	6
7. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....	6
8. VALORACIÓN ECONÓMICA .....	6

PLIEGO DE CONDICIONES

PRESUPUESTO



## 1. OBJETO DEL ANEXO

En el *BOE* de 13/02/2008, se publicó en *Real Decreto 105/2008*, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Dicho Real Decreto establece, para los casos dispuestos en su *artículo 3*, la obligación de incluir en los Proyectos de Construcción, un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición (E.G.R.), cuyo contenido mínimo se establece en el *artículo 4*. La disposición transitoria única establece que el Real Decreto se aplicará a los proyectos cuya aprobación se efectúe a partir del 14/02/2009. De acuerdo con lo anterior, todos los proyectos que se envíen a esta Subdirección para su aprobación y, estén incluidos en el ámbito de aplicación del *R.D. 105/2008*, deberán contar con un E.G.R. Todos aquellos proyectos que no incluyan dicho estudio cuando este sea exigible, serán devueltos para su corrección.

Siguiendo lo indicado en dicho escrito se realiza el presente anexo al proyecto: “*Aparcamiento subterráneo en plaza de Santa Ana, Chantada*”.

De acuerdo con lo establecido en el *Real Decreto 105/2008*, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el siguiente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

En esta normativa se establecen los requisitos mínimos de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD's), con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valorización y el adecuado tratamiento de los destinados a eliminación.

El Real Decreto define los conceptos de Productor de los Residuos de Construcción y Demolición, que se identifica, básicamente con el titular del bien inmueble objeto de la obra de construcción, y de Poseedor de los Residuos, que corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los que se generan en la misma.

Asimismo, se definen residuos de construcción y demolición (R.C.D.) como aquellos residuos que se originan en los procesos de ejecución material de los trabajos de construcción, tanto de nueva planta como de rehabilitación o de reparación y de las operaciones de desmontaje, desmantelamiento y demolición de edificios e instalaciones que se encuentran incluidos en la categoría 17 de la Lista Europea de Residuos.

Se excluyen de la definición anterior:

- Los residuos procedentes de las obras menores de construcción y reparación domiciliaria que se considerarán urbanos y municipales.
- Los residuos de construcción y demolición que tengan consideración de peligrosos que se registrarán por su normativa específica.

A continuación, se indican los principales datos del Proyecto:

- PROMOTOR: Concello de Chantada
- PRODUCTOR DE RCD'S: Contratista
- POSEEDOR DE RCD'S: Contratista

## 2. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El presente *Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición* sigue los contenidos establecidos en el *Real Decreto 105/2008*, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y en la *Orden MAM/304/2002*, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (LER):

- a) Descripción del Proyecto de Ejecución.
- b) Estimación de la cantidad, expresada en T y  $m^3$ , de los residuos de construcción y demolición (RCD's) que se generarán en la obra, codificados de acuerdo con la lista europea de residuos publicada en la *Orden MAM/304/2002*, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- c) Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- d) Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- e) Medidas para la separación de los residuos en obra.
- f) Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los RCD's dentro de la obra.
- g) Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los RCD's dentro de la obra.



- h) Valoración del coste previsto de la gestión de los RCD's que formarán parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

### 3. CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS

La estimación de residuos a generar figura en la tabla que se adjunta a continuación. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la *Orden MAM/304/2002*. (Lista europea de residuos, LER). En dicha tabla se muestra un listado de los productos LER) que se generarán en la obra, así como su cantidad expresada en metros cúbicos y toneladas.

Esta tabla se adjunta en el apéndice al final de la presente memoria.

### 4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Se tomarán, dentro de lo posible, las siguientes medidas para la prevención de generación de residuos:

- Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
- Optimización de la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra, ya que un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- Delimitar estrictamente la zona de ejecución, ciñéndose al ámbito de cada tarea, con el fin de evitar el exceso de residuos, por ejemplo, en las labores de demolición del firme existente.
- Prever el acopio de materiales fuera de las zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
- Gestionar de la manera más eficaz posible los residuos originados para favorecer su valorización.
- Clasificar los residuos producidos de manera que se faciliten los procesos de valorización, reutilización o reciclaje posteriores.
- Etiquetar los contenedores y recipientes de almacenaje, así como los de transporte de los residuos.
- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.

- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.
- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos. Los gestores de residuos deberán ser centros con autorización autonómica de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras.
- Participar e implicar al personal de obra en la gestión de los residuos, formándoles en los aspectos básicos.
- Fomentar el ahorro del coste de la gestión de los residuos promoviendo su reducción en volumen.

### 5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN

Los residuos generados en las obras, serán gestionados en origen por el propio constructor (separación y/o reutilización) o bien serán entregados a un gestor autorizado (recogida, transporte y valoración/eliminación).

Además, según se indica en el *RD 105/2008*, el productor (constructor) dispondrá de la documentación que acredite que los residuos de construcción o demolición generados durante la obra, fueron gestionados en la propia obra o bien entregados a la instalación de valorización /eliminación autorizada.

Los residuos de construcción y demolición tienen una composición heterogénea, aunque su distribución es relativamente uniforme. Los posibles destinos variarán para cada tipo de residuos, si bien las opciones existentes son:

- Reutilización (sin ningún tipo de transformación): es el caso de los materiales cerámicos, la madera de buena calidad y el acero estructural.
- Reciclaje obteniendo un producto igual o similar a la materia prima: aquí se engloban el vidrio, el plástico, el papel y todos los metales.
- Reciclaje obteniendo un producto distinto a la materia prima: en este grupo se encuentran los materiales cerámicos, el hormigón, los materiales pétreos y los materiales bituminosos. Dependiendo del material de entrada y de la tecnología aplicada en la demolición y en la planta de reciclaje, se elaborarán agregados reciclados con varios usos potenciales:
  - Materiales de relleno



- Recuperación de canteras
- Pistas forestales
- Jardinería
- Vertederos
- Terraplenes
- Zahorras para bases y sub-bases
- Agregados para morteros, hormigones no estructurales, hormigones estructurales, enchachados y materiales ligados.

- Revalorización: en este bloque están la madera, los plásticos, el papel y el yeso.
- Eliminación en vertedero.

La gestión será más eficaz si se incorporan las operaciones de separación selectiva en el mismo lugar donde se producen, mientras que las de reciclaje y reutilización se pueden hacer en ese mismo lugar o en otros más específicos.

A continuación, se describe brevemente en qué consiste cada una de las operaciones que se pueden llevar a cabo con los residuos.

### 1. Valorización

La valorización de los residuos evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado y da valor a los elementos y materiales de los RCD's, aprovechando las materias y subproductos que contienen.

Los residuos si no son valorizables y están formados por materiales inertes, se han de depositar en un vertedero controlado a fin de que al menos no alteren el paisaje. Pero si son peligrosos, han de ser depositados adecuadamente en un vertedero específico para productos de este tipo, y en algunos casos, sometidos previamente a un tratamiento especial para que no sean una amenaza para el medio.

### 2. Reutilización

La reutilización es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles, y no solamente reporta ventajas medioambientales sino también económicas.

Los elementos constructivos valorados en función del peso de los residuos poseen un valor bajo, pero, si con pequeñas transformaciones pueden ser regenerados o reutilizados directamente, su valor económico es más alto. En este sentido, la reutilización es una manera de minimizar los residuos originados, de forma menos compleja y costosa que el reciclaje.

### 3. Reciclaje

La naturaleza de los materiales que componen los residuos de la construcción determina cuáles son sus posibilidades de ser reciclados y su utilidad potencial. El reciclaje es la recuperación de algunos materiales que componen los residuos, sometidos a un proceso de transformación en la composición de nuevos productos.

Los residuos pétreos (hormigones y obra de fábrica, principalmente) pueden ser reintroducidos en las obras como granulados, una vez han pasado un proceso de criba y machaqueo.

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización, valorización ni eliminación debido a la escasa cantidad de residuos generados. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizados para su correspondiente retirada y tratamiento posterior, que actúen lo más próximo posible a la obra.

Al final de la presente memoria, se indican las operaciones de reutilización, valorización y eliminación previstas para los residuos generados en obra.

La Empresa encargada de realizar la Gestión de Residuos emitirá un certificado de entrega de residuos por cada uno de los códigos LER que se reciban en sus instalaciones, donde se indicará la cantidad, naturaleza, y procedencia de los mismos, de acuerdo al *Real Decreto 105/2008*.

La relación completa de gestores autorizados por la Xunta de Galicia para efectuar operaciones de gestión de residuos se puede consultar en el siguiente enlace:

<http://sirga.cmati.xunta.es>

El gestor de residuos más cercano en nuestro caso sería: INGAROIL – CENTRO DE TRANSFERENCIA DE A CAMPIÑA, POLÍGONO INDUSTRIAL CAMPIÑA-ZARRA, PARCELA 16, 27192 - LUGO.



La cantidad total estimada de los residuos generados en la obra tiene un coste de ejecución material que asciende a la cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS (2.278,27€).

## 6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

En el *artículo 5 del Real Decreto 105/2008* se establece que el poseedor de residuos estará obligado a separar las distintas fracciones en obra cuando se superen las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metales: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En nuestro caso, como se superan la mayoría de esas cantidades en alguno de los materiales, se efectuará la separación de los residuos generados en la propia obra para todas las fracciones anteriores, así como para aquellos residuos considerados como peligrosos.

Para ello, se dispondrán contenedores específicos convenientemente etiquetados, para que no haya error posible al depositar los residuos. En el *Plan de Gestión de Residuos* se definirá de forma concreta el número, tipo y ubicación de contenedores necesarios, así como la periodicidad de su escogida, en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

## 7. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El contratista tendrá que elaborar un Plan de Gestión de Residuos, en base a lo expuesto en el presente estudio, el cual presentará a la Dirección Facultativa antes del comienzo de la obra, de acuerdo con el *R.D. 105/2008*.

## 8. VALORACIÓN ECONÓMICA





# APÉNDICE 1

## Estudio de Gestión de Residuos



1. Estimación de la cantidad de productos LER que se producen en obra:

LER	Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Cantidad estimada de los residuos de construcción	
		Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	4,306	2,691
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	1,804	1,804
17 02 01	Madera	2,557	2,325
17 04 01	Cobre, bronce, latón.	0,001	0,001
17 04 05	Hierro y acero.	5,374	2,559
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	0,545	0,363
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,127	0,169
17 02 03	Plástico	3,121	5,202
17 02 02	Vidrio.	0,153	0,153
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	0,009	0,015
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	0,174	0,116
20 02 01	Residuos biodegradables.	0,004	0,003
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	3,812	2,541
01 04 09	Residuos de arena y arcillas.	2,620	1,638
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	18,096	12,064
17 01 02	Ladrillos.	0,104	0,083
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.	0,002	0,002
08 01 11	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	0,010	0,011



# **ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS: Pliego de Condiciones**



## Índice

1.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	3
1.1.	DEFINICIONES .....	3
1.2.	FIGURAS QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN .....	3
1.3.	PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA EN RELACIÓN CON LOS RCD'S	3
1.3.1.	GESTIÓN DE RESIDUOS EN GENERAL .....	3
1.3.2.	RETIRADA DE RESIDUOS EN OBRA .....	4
1.3.3.	SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA .....	4
1.3.4.	ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS EN OBRA .....	4
1.3.5.	CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS .....	4
1.3.6.	DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS .....	4



## 1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### 1.1.DEFINICIONES

Residuo de construcción y demolición (según el *R.D. 105/2008*): cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el *artículo 3.1a* de la *Ley 10/1998*, del 21 de abril, es generada en una obra de construcción o demolición. La *Ley 10/1998* del 21 de abril sin embargo está derogada por lo que debemos referirnos a la *Ley 22/2011*, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, que entró en vigor tras el 30 de Julio del mismo año.

Residuo inerte (según el *R.D. 105/2008*): aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las que entra en contacto de forma que pueda dar lugar a la contaminación del medio o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la toxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

### 1.2.FIGURAS QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN

Las figuras que participan en el proceso de gestión son el productor de RCD's y el poseedor de RCD's.

Productor de residuos de construcción y demolición (según el *R.D. 105/2008*):

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquiera Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

Poseedor de residuos de construcción y demolición (según el *R.D. 105/2008*):

- La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor a persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

### 1.3.PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA EN RELACIÓN CON LOS RCD'S

#### *1.3.1. GESTIÓN DE RESIDUOS EN GENERAL*

- En la gestión de residuos en general, se observará la legislación estatal aplicable, así como la reciente *Ley 10/2008 de residuos de Galicia*.
- En la gestión de residuos de construcción y demolición, se estará a lo dispuesto en el *Real Decreto 105/2008*, del 1 de febrero, por lo que se regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.
- La gestión de residuos peligrosos se efectuará conforme a la legislación vigente nacional (fundamentalmente *Ley 22/2011* que derogaba la *Ley 10/1998*, *RD 952/97* que deroga artículos del *RD 833/88*, *orden MAM/304/2002*, así como sus modificaciones) y autonómica, tanto en lo que respeta a la gestión documental como a la gestión operativa.
- La gestión de los residuos de carácter urbano de las obras municipales se efectuará conforme a las ordenanzas municipales y a la legislación autonómica aplicable.
- En el caso de residuos con amianto, además será de aplicación el *Real Decreto 396/2006*, de 31 de marzo, por lo que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. En el *capítulo III* el *Real Decreto* impone que todas las empresas que vayan a realizar actividades u operaciones incluidas en el ámbito de aplicación del *Real Decreto* deberán inscribirse en el Registro de empresas con riesgo por amianto existente en los órganos correspondientes de la autoridad laboral del territorio dónde radiquen sus instalaciones principales. Las operaciones de carga y transporte de los tubos de fibrocemento deberán ser realizadas por personal especializado según la normativa vigente, con las precauciones precisas para disminuir dentro de lo posible la generación de polvo.



### *1.3.2. RETIRADA DE RESIDUOS EN OBRA*

- En las demoliciones se observarán las medidas de seguridad necesarias para preservar la salud de los trabajadores y las afecciones al medio.
- Como regla general, se procurará retirar los elementos peligrosos y contaminantes tan pronto como sea posible, así como los elementos recuperables.
- Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en montones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

### *1.3.3. SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA*

- La segregación de los residuos en obra se deberá hacer tomando las medidas de protección y seguridad adecuadas, de modo que los trabajadores no corran riesgos durante la manipulación de los mismos.
- Los procedimientos de separación de residuos, así como los medios humanos y técnicos destinados a la segregación de estos, serán definidos previo comienzo de las obras.
- Los restos del lavado de hormigoneras se tratarán como residuos de hormigón.
- Se evitará la contaminación de los plásticos y restos de madera con productos tóxicos o peligrosos, asgo como la contaminación de los acopios por estos.

### *1.3.4. ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS EN OBRA*

- El depósito temporal de residuos se efectuará en contenedores/recipientes destinados a tal efecto, de modo que se cumplan las ordenanzas municipales y la legislación específica de residuos, evitando los vertidos o contaminaciones derivadas de un almacenamiento incorrecto.
- Los lugares o recipientes de acopio de los residuos estarán señalizados idónea y reglamentariamente, de modo que el depósito se pueda efectuar sin que quepa lugar a dudas.
- Los contenedores/recipientes de residuos estarán pintados con colores claro visibles, y en ellos constarán los datos del gestor del servicio correspondiente al residuo, incluida la clave de la autorización para su gestión. Los contenedores permanecerán durante toda la obra perfectamente etiquetados, para así poder identificar el tipo de residuos que puede albergar cada uno.

- Los contenedores/bidones para residuos peligrosos se localizarán en una zona específica, señalizada y acondicionada para absorber posibles fugas, y estarán etiquetados según normativa.
- Se tomarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra en los recipientes habilitados en la misma. Los contenedores deberán cubrirse fuera del horario de trabajo.

### *1.3.5. CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS*

- El transporte de los residuos destinados a valorización/eliminación será llevado a cabo por gestores autorizados por la Xunta de Galicia para la recogida y transporte de éstos. Se comprobará la autorización para cada uno de los códigos de los residuos a transportar. Se llevará un estricto control del transporte de residuos peligrosos, conforme a la legislación vigente.
- El transporte de tierras y residuos pétreos destinados a reutilización, tanto dentro como hyfuera de las obras, quedará documentado.
- Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones necesarias para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. debiendo emplearse los medios adecuados para ello.
- El contratista tomará las medidas idóneas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso estará obligado a la eliminación de estos depósitos a su cargo.

### *1.3.6. DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS*

- El contratista se asegurará que el destino final de los residuos es un centro autorizado por la Xunta de Galicia para la gestión de los mismos.
- Se realizará un estricto control documental de los residuos, mediante albaranes de retirada, transporte y entrega en el destino final, que el contratista aportará a la Dirección Facultativa.
- Para los RCD's que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se aportará evidencia documental del destino final.





A Coruña, octubre de 2020

El autor del proyecto

Fdo: Noelia Fernández Rodríguez



# ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS: Presupuesto



## Índice

1.	MEDICIONES .....	3
2.	CUADRO DE PRECIO Nº1 .....	6
3.	CUADRO DE PRECIOS Nº2 .....	7
4.	PRESUPUESTO .....	9
5.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....	12



1. MEDICIONES

Presupuesto parcial nº1: Transporte de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición					
1.1	Ud	Transporte de bidón de 60 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando la carga y descarga de los bidones.						
			Total Ud :		1,000			
1.2	M³	Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.						
			Uds.	Volumen	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tierras y pétreos de la excavación			1	2,691			2,691	
Asfalto			1	1,804			1,804	
Madera			1	2,325			2,325	
Metales			1	2,923			2,923	
Papel y cartón			1	0,169			0,169	
Plástico			1	5,202			5,202	
Vidrio			1	0,153			0,153	
Basuras			1	0,134			0,134	
Arena, grava y otros áridos			1	2,541			2,541	
Hormigón			1	12,064			12,064	
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos			1	0,085			0,085	
							30,091	30,091



Presupuesto parcial nº2: Eliminación de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición					
2.1	M3	Eliminación otros rcd (ler 170904)	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tierras y pétreos de la excavación	1	2,691			2,691	
		Asfalto	1	1,804			1,804	
		Madera	1	2,325			2,325	
		Metales	1	2,923			2,923	
		Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	1	0,085			0,085	
		Hormigón	1	12,064			12,064	
		Arena, grava y otros áridos	1	2,541			2,541	
							24,433	24,433
2.2	M3	Eliminación envases c/sustancias peligrosas (ler 150110*)						
							Total m3 :	0,011
2.3	M3	Eliminación rsu o asimilables (ler 200301)	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Papel y cartón	1	0,169			0,169	
		Basuras	1	0,134			0,134	
		Vidrio	1	0,153			0,153	
		Plástico	1	5,202			5,202	
							5,658	5,658



Presupuesto parcial nº3: Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición					
3.1.- Tratamientos previos de los residuos								
3.1.1.- Clasificación de los residuos de la construcción								
3.1.1.1	M³	Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tierras y pétreos de la excavación	1	2,691			2,691	
		Asfalto	1	1,804			1,804	
		Madera	1	2,325			2,325	
		Metales	1	2,923			2,923	
		Papel y cartón	1	0,169			0,169	
		Plástico	1	5,202			5,202	
		Vidrio	1	0,153			0,153	
		Basuras	1	0,134			0,134	
		Arena, grava y otros áridos	1	2,541			2,541	
		Hormigón	1	12,064			12,064	
		Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	1	0,085			0,085	
		Envases que contienen restos de sustancias peligrosas	1	0,011			0,011	
							30,102	30,102





2. CUADRO DE PRECIO Nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>1 Transporte de residuos</b>		
1.1	Ud Transporte de bidón de 60 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando la carga y descarga de los bidones.	50,70 €	CINCUENTA EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
1.2	m³ Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.	15,50 €	QUINCE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
	<b>2 Eliminación de residuos</b>		
2.1	m3 Eliminación otros rcd (Ier 170904)	40,47 €	CUARENTA EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.2	m3 Eliminación envases c/sustancias peligrosas (Ier 150110*)	151,90 €	CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
2.3	m3 Eliminación rsu o asimilables (Ier 200301)	51,62 €	CINCUENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
	<b>3 Gestión de residuos</b>		
	<b>3.1 Tratamientos previos de los residuos</b>		
	<b>3.1.1 Clasificación de los residuos de la construcción</b>		
3.1.1.1	m³ Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.	15,90 €	QUINCE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS

A Coruña, octubre de 2020

El autor del proyecto

Fdo: Noelia Fernández Rodríguez



3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>1 Transporte de residuos</b>		
1.1	Ud Transporte de bidón de 60 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando la carga y descarga de los bidones. Incluye: Carga de bidones. Transporte de bidones a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Descarga de bidones. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Materiales</i>	46,89	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,94	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	2,87	
			50,70
1.2	m³ Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.		
	<i>Maquinaria</i>	14,33	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,29	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,88	
			15,50
	<b>2 Eliminación de residuos</b>		
2.1	m3 ELIMINACIÓN OTROS RCD (LER 170904) . de Gestión (Eliminación) de residuos de construcción y demolición mezclados, y distintos de los especificados en los códigos LER 170901, 170902 y 170903, con código LER 170904, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.		
	<i>Mano de obra</i>	0,89	

	<i>Maquinaria</i>	2,50	
	<i>Materiales</i>	34,79	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	2,29	
			40,47
2.2	m3 ELIMINACIÓN ENVASES C/SUSTANCIAS PELIGROSAS (LER 150110*) . de Gestión (Eliminación) de residuos de envases que contienen restos de sustancias o están contaminadas por éstas, con código LER 150110*, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.		
	<i>Mano de obra</i>	0,89	
	<i>Maquinaria</i>	3,25	
	<i>Materiales</i>	139,16	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	8,60	
			151,90
2.3	m3 ELIMINACIÓN RSU O ASIMILABLES (LER 200301) . de Gestión (Eliminación) de mezcla de residuos municipales, con código LER 200301, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.		
	<i>Mano de obra</i>	0,89	
	<i>Maquinaria</i>	3,25	
	<i>Materiales</i>	44,56	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	2,92	
			51,62
	<b>3 Gestión de residuos</b>		
	<b>3.1 Tratamientos previos de los residuos</b>		
	<b>3.1.1 Clasificación de los residuos de la construcción</b>		
3.1.1.1	m³ Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente clasificado según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Sin descomposición</i>	15,00	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,90	
			15,90



A Coruña, octubre de 2020

El autor del proyecto

Fdo: Noelia Fernández Rodríguez



4. PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº1: Transporte de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	Ud	Transporte de bidón de 60 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando la carga y descarga de los bidones.			
		Total Ud :	1,000	50,70	50,70
1.2	M³	Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.			
		Total m³ :	30,091	15,50	466,41
		Parcial Nº 1 Transporte de residuos :			517,11



Presupuesto parcial nº2: Eliminación de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	M3	Eliminación otros rcd (ler 170904)	Total m3 :	24,433	40,47
					988,80
2.2	M3	Eliminación envases c/sustancias peligrosas (ler 150110*)	Total m3 :	0,011	151,90
					1,67
2.3	M3	Eliminación rsu o asimilables (ler 200301)	Total m3 :	5,658	51,62
					292,07
Parcial Nº 2 Eliminación de residuos :					1.282,54



Presupuesto parcial nº3: Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.- Tratamientos previos de los residuos					
3.1.1.- Clasificación de los residuos de la construcción					
3.1.1.1	M³	Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.			
Total m³ :			30,102	15,90	478,62
Total subcapítulo 3.1.1.- Clasificación de los residuos de la construcción:					478,62
Total subcapítulo 3.1.- Tratamientos previos de los residuos:					478,62
Parcial Nº 3 Gestión de residuos :					478,62





5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo	Importe (€)
1 Transporte de residuos	517,11
2 Eliminación de residuos	1.282,54
3 Gestión de residuos	478,62
Presupuesto de ejecución material (PEM)	2.278,27
13% de gastos generales	296,18
6% de beneficio industrial	136,70
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	2.711,15
21% IVA	569,34
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	3.280,49

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

A Coruña, octubre de 2020  
El autor del proyecto

Fdo: Noelia Fernández Rodríguez



## **ANEXO nº 25:**

### **Justificación de Precios**



## Índice

1.	OBJETO DEL ANEXO .....	3
2.	COSTES DIRECTOS.....	3
2.1.	MANO DE OBRA.....	3
2.2.	MAQUINARIA .....	4
2.3.	MATERIALES .....	4
3.	COSTES INDIRECTOS .....	4
4.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	4
4.1.	ASPECTOS GENERALES .....	5
4.2.	PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA.....	5



## 1. OBJETO DEL ANEXO

El objetivo del presente anejo es dar cumplimiento al *artículo 1 de la Orden de 12 de junio de 1968 (BOE: 27/7/68)*, que establece la necesidad de justificar el importe de los precios unitarios que figuran en los CUADROS DE PRECIOS.

De acuerdo con el Artículo 2 de la citada Orden, este anejo de justificación de precios no tiene carácter contractual.

Los conceptos que componen un precio se ajustarán a lo que dicta el *Real Decreto 982/1987 de 5 de junio* por el que se da una nueva redacción a los *artículos 67 y 68* del Reglamento General de Contratación del Estado.

## 2. COSTES DIRECTOS

Se consideran directos los siguientes costes:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Todos estos conceptos se pueden agrupar ordenadamente de la manera siguiente:

- Mano de obra.
- Maquinaria.
- Materiales.

### 2.1. MANO DE OBRA

Para el cálculo del coste de la mano de obra se ha tenido en cuenta el Convenio Provincial de Edificación y Obras Públicas de A Coruña y las actuales bases de cotización de la Seguridad Social y la legislación laboral vigente.

La determinación de los costes por hora trabajada se ha conseguido mediante la aplicación de la formula siguiente:

$$\text{Coste de hora trabajada} = \text{Coste empresarial anual} / n^{\circ} \text{ de horas trabajadas}$$

En la formula anterior el coste anual representa el coste total anual para la Empresa de cada categoría laboral incluyendo no solo las retribuciones percibidas por el trabajador por todos los conceptos, sino también las cargas sociales que por cada trabajador tiene que abonar la empresa.

Los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa, se han evaluado siguiendo lo dispuesto por la *O.M. de 21 de mayo de 1979* para el cálculo de los costes horarios:

$$C = (1 + k) \cdot A + B$$

Donde:

- C = Coste horario del personal en €/h.
- A = parte de la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial (sujeta a cotización).
- B = retribución del trabajador de carácter no salarial (no sujeta a cotización), estando compuesta de indemnizaciones de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc.
- K = % sobre la parte salarial que representa los gastos para la empresa como consecuencia de gastos de Seguridad Social, Fondo de Garantía Salarial, desempleo, formación profesional, etc...

El número de horas anuales trabajadas se determina a partir del calendario laboral para el año 2018, que según el convenio se establece en 1.736 horas. También se obtiene de dicho convenio el número total de días de trabajo para el año 2020, ajustado a 217. En el *APÉNDICE 1: MANO DE OBRA* se adjunta la mano de obra utilizada en obra que intervienen en el Proyecto.



## **2.2.MAQUINARIA**

El estudio de los costes correspondientes a la maquinaria se ha realizado a partir de la información contenida en diferentes Bases de Precios de la Construcción actualizadas, de las más extendidas en el sector, como son las de CYPE v17.

En el *APÉNDICE 2: MAQUINARIA* se adjunta la maquinaria utilizada en obra que intervienen en el Proyecto.

## **2.3.MATERIALES**

El estudio de los costes correspondientes a los materiales se ha realizado a partir de la información contenida en diferentes Bases de Precios de la Construcción actualizadas, de las más extendidas en el sector, como son las de CYPE v17.

En el *APÉNDICE 3: MATERIALES* se adjunta los materiales utilizados en obra que intervienen en el Proyecto.

## **3. COSTES INDIRECTOS**

Se consideran costes indirectos todos aquellos gastos de ejecución que no sean directamente imputables a unidades de obra completas, sino al conjunto de la obra.

Los gastos correspondientes a los Costes Indirectos se cifrarán en un porcentaje de los Costes Directos, igual para todas las unidades de obra.

El conjunto de gastos imputables a Costes Indirectos se puede estructurar de la siguiente manera:

### **1. Instalaciones**

- 1.1. Oficinas a pie de obra.
- 1.2. Comunicaciones.
- 1.3. Edificaciones.

### **2. Varios**

Para la determinación del porcentaje de costes indirectos se aplica lo prescrito en los *artículos 67 y 68 de Reglamento General de Contratación del Estado*, y en la *Orden de 12 de junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas*, en donde se establecen las *Normas Complementarias* de los *artículos 67 y 68 del Reglamento General*, calculándolos como la suma de dos partes, una como relación entre costes indirectos y directos (K1) y otra de imprevistos (K2). Así el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se obtiene como:

$$P = (1 + K / 100) \cdot CD$$

Siendo:

- P: Precios de ejecución material en euros.
- K: K1 + K2
- CD: Costes directos.

El primer sumando K1 se calcula mediante la fórmula:

$$K1 = 100 \cdot (CI/CD)$$

Que expresa la relación entre los costes indirectos (CI) y los costes directos de la obra. El valor máximo de 1 que admite la Orden Ministerial mencionada es de un 5%.

Al tratarse de un proyecto educativo y no tener forma de evaluar los costes indirectos, se toma K1=5% y, por tanto, del lado de la seguridad.

El segundo sumando K2 alude a los imprevistos y ha de ser menor o igual que 1% por tratarse de una obra terrestre. Se toma el valor máximo del 1%.

Con estas consideraciones, K será igual a K1 + K2 = 6%.

## **4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**



#### **4.1.ASPECTOS GENERALES**

La determinación de los precios de las unidades de obra se realiza a partir de los precios de los elementos que las forman, los cuales se agrupan bajo los siguientes conceptos:

- Mano de obra
- Maquinaria
- Materiales
- Costes indirectos

A partir de los cuadros en los que se establecen los costes para los elementos englobados en cada uno de estos apartados, se efectúa la determinación de los precios de cada unidad, teniendo en cuenta los rendimientos de los equipos para evaluar la incidencia de la mano de obra y maquinaria en cada precio.

#### **4.2.PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA**

Para la justificación de los Precios de las Unidades de Obra del Proyecto, se han descompuesto estas, en los Precios Unitarios y/o precios auxiliares que componen cada Unidad de Obra, aplicando los rendimientos correspondientes.

Al coste total así obtenido se le ha añadido el Coste Indirecto, obtenido según lo establecido en el apartado 3 (6%).

En el *APÉNDICE 4: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DESCOMPUESTOS* se adjunta la justificación de los precios de las unidades de obra que intervienen en el Proyecto.





# APÉNDICE 1

## Listado de Mano de Obra



Cuadro de mano de obra

Nº	Código	Designación	Importe		
			Precio (€ )	Cantidad (Horas)	Total (€)
1	O0104	Oficial de primera	11,940	27,041	322,87
2	O0107	Peón especializado	11,140	1.016,614	11.325,08
3	O0108	Peon ordinario	10,880	41,351	449,90
4	O0109	Oficial 1º electricista	11,940	0,500	5,97
5	O0110	Oficial 1º fontanero	11,940	26,500	316,41
6	O01OA020	Capataz	10,840	0,875	9,49
7	O01OA030	Oficial primera	10,710	1.171,330	12.544,94
8	O01OA040	Oficial segunda	10,560	3,250	34,32
9	O01OA050	Ayudante	10,400	976,722	10.157,91
10	O01OA060	Peón especializado	10,320	1.984,722	20.482,33
11	O01OA070	Peón ordinario	10,240	1.988,343	20.360,63
12	O01OB130	Oficial 1º Cerrajero	11,440	40,500	463,32
13	O01OB140	Ayudante-Cerrajero	10,560	40,500	427,68
14	O01OB170	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	11,440	183,443	2.098,59
15	O01OB180	Oficial 2º Fontanero/Calefactor	11,150	2,300	25,65
16	O01OB195	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550	174,375	1.839,66
17	O01OB200	Oficial 1º Electricista	11,440	139,482	1.595,67
18	O01OB210	Oficial 2º Electricista	11,150	106,832	1.191,18
19	O01OB220	Ayudante-Electricista	10,560	24,250	256,08
20	O01OB230	Oficial 1º Pintor	10,710	621,993	6.661,55
21	O01OB240	Ayudante-Pintor	10,400	557,893	5.802,09
22	O01OB270	Oficial 1º Jardinero	12,680	3,000	38,04
23	O01OB280	Peón	10,530	6,700	70,55
24	O01OB830	Téc. montador	11,910	7,730	92,06
25	mo003	Oficial 1º electricista.	19,420	1,540	29,91
26	mo009	Oficial 1º montador.	16,180	0,351	5,68
27	mo013	Oficial 1º montador de conductos de chapa metálica.	19,420	128,421	2.493,94
28	mo040	Oficial 1º jardinero.	18,890	1,224	23,12
29	mo043	Oficial 1º ferrallista.	15,650	720,596	11.277,33
30	mo044	Oficial 1º encofrador.	15,650	482,109	7.545,01

31	mo045	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	15,650	446,433	6.986,68
32	mo075	Ayudante montador	14,700	0,351	5,16
33	mo084	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	17,900	128,421	2.298,74
34	mo086	Ayudante jardinero.	17,900	2,412	43,17
35	mo087	Ayudante construcción de obra civil.	17,900	0,836	14,96
36	mo090	Ayudante ferrallista.	15,230	940,041	14.316,82
37	mo091	Ayudante encofrador.	15,230	486,206	7.404,92
38	mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	15,230	947,092	14.424,21
39	mo102	Ayudante electricista.	17,860	1,188	21,22
Total mano de obra			163.462,84		



## APÉNDICE 2

### Listado de Maquinaria



E.T.S INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. PROYECTO DE FIN DE GRADO  
**APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DE SANTA ANA, CHANTADA**  
NOELIA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ



Cuadro de maquinaria

Nº	Código	Designación	Importe		
			Precio (€ )	Cantidad	Total (€)
1	A03KB010	PLUMA GRÚA DE 30 Mts.	6,270	560,866 h	3.516,63
2	M02GE030	Grúa telescópica autoprop. 40 t.	86,820	4,400 h.	382,01
3	M03HH020	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	4,666 h.	7,42
4	M0407	Camión basculante	25,000	123,350 H	3.083,75
5	M0412	Compresor dos martillos	24,940	305,126 H	7.609,84
6	M0416	Hormigonera de 250 litros	1,120	0,422 H	0,47
7	M05DC040	Dozer cadenas D-9 460 CV	119,400	5,833 h.	696,46
8	M05EN020	Excav.hidr.neumáticos 84 CV	37,090	2,250 h.	83,45
9	M05PN010	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610	4,885 h.	164,18
10	M05RN020	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150	0,320 h.	10,29
11	M05RN025	Retrocargadora neum. 90 CV	31,080	383,368 h.	11.915,08
12	M06CM010	Compres.port.diesel m.p.2m3/min	3,240	1.574,855 h.	5.102,53
13	M06MI010	Martí.manual picador eléct.5kg	2,810	1,950 h.	5,48
14	M06MI110	Martí.manual picador neum.9kg	0,440	1.574,855 h.	692,94
15	M07CB010	Camión basculante 4x2 10 t.	20,900	385,768 h.	8.062,55
16	M07CB020	Camión basculante 4x4 14 t.	30,550	20,519 h.	626,86
17	M07N060	Canon de tierra a vertedero	0,260	4.033,096 3 m	1.048,60
18	M08RB050	Bandeja vib.170kg (50 cm) rever.	3,000	659,373 h.	1.978,12
19	M10SA010	Ahoyadora	20,890	0,875 h.	18,28
20	mq01exn020a	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	46,350	0,216 h	10,01
21	mq02roa010a	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700 kg, anchura de trabajo 70 cm.	8,460	0,600 h	5,08
22	mq03pae060	Maquinaria para excavación de muro pantalla de 60 cm de espesor y hasta 30 m de profundidad, excavación con uso de lodos fixotrópicos, en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, realizada por bataches de de 2,65 a 3,00 m de longitud.	45,500	280,433 h	12.759,70

2	mq04cab010a	Camión basculante de 8 t de carga, de 132 kW.	30,900	0,060 h	1,85
3	mq04cag010a	Camión con grúa de hasta 6 t.	49,450	0,380 h	18,79
4	mq06vib020	Regla vibrante de 3 m.	4,640	145,782 h	676,43
5	mq09sie010	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	3,000	0,936 h	2,81
6					
			Total Maquinaria		58.479,61



# APÉNDICE 3

## Listado de Materiales



Cuadro de materiales

Nº	Código	Designación	Importe		
			Precio (€ )	Cantidad	Total (€)
1	ME432	Philips	60,000	18,000 ud	1.080,00
2	ME4331	DOWNLIGHTS LED EMPOTRABLES 6W 450LM 180º 3000K BLANCO	10,000	5,000 ud	50,00
3	MIFA001	Papelera higiénica de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.	44,200	2,000 ud	88,40
4	MIFA002	Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared, abatible, con forma de U, de acero inoxidable AISI 304, de dimensiones totales 790x130 mm con tubo de 33 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor, con portarrollos de papel higiénico, incluso fijaciones de acero inoxidable.	134,830	1,000 ud	134,83
5	MIV001	Ventilador helicoidal tubular de impulsión con hélice reversible de aluminio, motor de una velocidad para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, camisa de acero galvanizado en caliente, dos soportes de pie, dos silenciadores cilíndricos, dos rejillas de protección y caja de bornes exterior, de 2790 r.p.m., potencia absorbida 0,75 kW, caudal máximo 4500 m³/h, nivel de presión sonora 71 dBA, para trabajar inmerso a 400°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3.	2.199,030	2,000 ud	4.398,06
6	MIV002	Accesorios y elementos de fijación de ventilador helicoidal tubular de impulsión.	102,320	2,000 ud	204,64
7	MIV003	Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 2000x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm.	354,710	2,000 ud	709,42
8	P0121	Pequeño material	0,170	57,000 Ud	9,69
9	P0122	Material compl./piezas espec.	0,340	76,000 Ud	25,84
10	P01AA020	Arena de río 0/5 mm.	11,340	258,446 m3	2.930,78
11	P01AA030	Arena de río 0/5 mm.	7,090	0,455 t.	3,23
12	P01AA060	Arena de miga cribada	11,080	1,078 m3	11,94
13	P01AG020	Garbancillo 5/20 mm.	13,610	0,910 t.	12,39
14	P01CC020	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	3,669 t.	331,42
15	P01CC120	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos	214,000	0,025 t.	5,35
16	P01DH020	Aditivo hidrófugo mortero y hor.	0,700	12,413 kg	8,69
17	P01DW050	Agua	0,760	4,263 m3	3,24
18	P01DW090	Pequeño material	0,710	649,828 ud	461,38

19	P01HC020	Hormigón HM-20/B/20/I central	47,590	1,080 m3	51,40
20	P01HD050	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	36,220	1,380 m3	49,98
21	P01HD080	Horm.elem. no rest.HM-12,5/B/20 central	39,520	1,740 m3	68,76
22	P01HD090	Horm.elem. no resist.HM-15/B/40 central	39,940	1,440 m3	57,51
23	P01LH020	Ladrillo h. doble 25x12x8	0,100	4.379,076 ud	437,91
24	P01LT020	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,090	1.330,000 ud	119,70
25	P01MC010	Mortero 1/5 de central (M-60)	42,650	0,500 m3	21,33
26	P01MC040	Mortero 1/6 de central (M-40)	40,090	0,720 m3	28,86
27	P0202	Cemento CEM I 42,5 R (en sacos)	100,000	0,269 Tm	26,90
28	P0203	Cemento blanco BL II 42,5 R	169,700	0,005 Tm	0,85
29	P0216	Aditivo hidrófugo	1,530	25,875 L	39,59
30	P0217	Agua potable	0,330	0,269 M3	0,09
31	P02TC010	Codo 87,5º largo PVC san.110 mm.	7,960	18,000 ud	143,28
32	P02TE020	Tubo san.HM E-C 6000 kg.D=20	4,240	14,000 m.	59,36
33	P02TP010	Tub.liso PVC san.j.peg.63mm se.F	6,900	75,099 m.	518,18
34	P02TP030	Tub.liso PVC san.j.peg.110mm s.F	10,610	6,195 m.	65,73
35	P02TW030	Adhesivo para tubos de PVC	18,790	37,548 kg	705,53
36	P02WR040	Rejilla fundición 60x40x5 cm.	36,180	30,600 ud	1.107,11
37	P02WR250	Rejilla sumidero fund. 50x20 cm	11,560	2,000 ud	23,12
38	P0308	Arena fina	18,400	1,171 M3	21,55
39	P04PW015	Cinta juntas.	0,050	25,496 m.	1,27
40	P04PW035	Pasta de agarre.	0,520	4,249 kg	2,21
41	P04PW045	Pasta para juntas.	1,040	8,499 kg	8,84
42	P04PW110	Tornillo T-25	0,010	424,940 ud	4,25
43	P04PW320	Perfil U 30x30.	1,870	8,499 m.	15,89
44	P04PW330	Maestra 60x27.	2,760	63,741 m.	175,93
45	P04PW350	Banda estanqueidad 50 mm.	0,450	8,499 m.	3,82
46	P04PY020	Placa yeso12,5 mm	5,910	21,247 m2	125,57
47	P04TW150	Varilla cuelgue l=1000 mm.	0,410	25,496 m.	10,45
48	P04TW210	Cuelgue regulable	0,870	25,496 ud	22,18
49	P04TW220	Conector empalme.	0,640	12,748 ud	8,16
50	P04TW230	Caballote.	0,600	40,369 ud	24,22
51	P08GC010	Bald.gres compacto rústico 30x30	12,040	22,330 m2	268,85
52	P08GR060	Rodapié gres rústico 8x31 cm.	1,290	22,330 m.	28,81
53	P08PG010	Adoquín piedr.granítica 16x10x10	0,830	118.687,194 ud	98.510,37
54	P09AC200	Azulejo gres de 30x30 cm.1ª	15,510	51,424 m2	797,59





E.T.S INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. PROYECTO DE FIN DE GRADO  
**APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DE SANTA ANA, CHANTADA**  
NOELIA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ



55	P1166	Caja con membrana de poliéster	4,350	2,000 Ud	<b>8,70</b>	91	P17GE060	Codo acero galvan.1 1/2" DN40 mm	3,340	0,786 ud	<b>2,63</b>
56	P1201	Interruptor simple	2,050	3,000 Ud	<b>6,15</b>	92	P17GE200	Manguito ac.galv.1 1/2" DN40 mm.	5,730	0,262 ud	<b>1,50</b>
57	P1206	Base enchufe 2P+TT 10/16A	2,800	3,000 Ud	<b>8,40</b>	93	P17GR060	Tubo acero galvan.R. 1 1/2" DN40 mm.	7,370	2,620 m.	<b>19,31</b>
58	P1402	Contador general agua 40 mm	44,580	1,000 Ud	<b>44,58</b>	94	P17JP090	Abrazadera bajante PVC D=160mm.	2,220	3,000 ud	<b>6,66</b>
59	P1407	Arm.contad.poliet.c/vent.0.9*0.5	39,140	1,000 Ud	<b>39,14</b>	95	P17PA080	Tubo polietileno ad 10atm.75mm.	4,780	8,000 m.	<b>38,24</b>
60	P1423	Tubería acero galv.DIN 11/4"	5,780	20,000 MI	<b>115,60</b>	96	P17PP070	Codo polietileno de 75 mm.	31,270	1,000 ud	<b>31,27</b>
61	P1435	Grupo presión 1 cv potencia	216,360	2,000 Ud	<b>432,72</b>	97	P17PR020	Tubo polietileno reticulado 16mm	1,050	1,500 m.	<b>1,58</b>
62	P1439	Automát.grupo pres. 1-1,5 cv	84,710	2,000 Ud	<b>169,42</b>	98	P17PR060	Tubo polietileno reticulado 40mm	5,950	11,530 m.	<b>68,60</b>
63	P1441	Válvula de compuerta 1 1/2"	4,090	2,000 Ud	<b>8,18</b>	99	P17PS010	Codo latón 16 mm.	2,320	0,450 ud	<b>1,04</b>
64	P14AA080	Luna pulida incolora 15mm.	144,240	150,681 m2	<b>21.734,23</b>	100	P17PS040	Codo latón 32 mm.	8,420	3,459 ud	<b>29,12</b>
65	P15AD040	Cond.aisla. 0,6-1kV 25 mm2 Cu	2,610	1.518,152 m.	<b>3.962,38</b>	101	P17PS050	Te latón 16 mm.	3,070	0,150 ud	<b>0,46</b>
66	P15AF060	Tubo rígido PVC D=110 mm.	1,650	385,538 m.	<b>636,14</b>	102	P17PS080	Te latón 32 mm.	12,840	1,153 ud	<b>14,80</b>
67	P15AL020	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Al	3,270	6,000 m.	<b>19,62</b>	103	P17SB020	Bote sifónico de PVC c/tapa PVC	8,250	1,000 ud	<b>8,25</b>
68	P15AL030	Cond.aisla. 0,6-1kV 150 mm2 Al	4,910	18,000 m.	<b>88,38</b>	104	P17SV100	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	2,160	3,000 ud	<b>6,48</b>
69	P15CB020	BTV para 4 zócalos tripolares	730,820	1,000 ud	<b>730,82</b>	105	P17VC030	Tubo PVC evac.resid.j.peg.50 mm.	3,690	1,500 m.	<b>5,54</b>
70	P15CB040	Armario poliéster 1000x750 mm	510,800	1,000 ud	<b>510,80</b>	106	P17VC130	Tubo PVC evac.resid.j.lab.160mm.	16,190	3,000 m.	<b>48,57</b>
71	P15EA020	Placa de tierra 300x100x3 Ac.	30,730	1,000 ud	<b>30,73</b>	107	P17VE050	Codo PVC presión de 40 mm	1,530	1,000 ud	<b>1,53</b>
72	P15EB010	Conduc. cobre desnudo 35 mm2	6,010	20,000 m.	<b>120,20</b>	108	P17VP080	Codo PVC evacuación 160mm.j.lab.	9,520	0,900 ud	<b>8,57</b>
73	P15EC010	Registro de comprobación + tapa	9,650	1,000 ud	<b>9,65</b>	109	P17VP180	Manguito PVC evac.40 mm.j.pegada	0,630	3,000 ud	<b>1,89</b>
74	P15EC020	Puente de prueba	9,300	1,000 ud	<b>9,30</b>	110	P17VP190	Manguito PVC evac.50 mm.j.pegada	0,750	1,000 ud	<b>0,75</b>
75	P15ED030	Sold. aluminio t. cable/placa	2,850	1,000 ud	<b>2,85</b>	111	P17VT040	Tubo PVC pres.j.peg.40mm.10 atm.	1,110	5,000 m.	<b>5,55</b>
76	P15FB080	Arm.puerta 1000x800x250	327,000	1,000 ud	<b>327,00</b>	112	P17WQ080	Coquilla anticondens.42 mm.int.	3,440	2,620 m.	<b>9,01</b>
77	P15FD010	Interr.auto.difer. 2x25 A 30mA	95,450	1,000 ud	<b>95,45</b>	113	P17WT010	Derechos acometi.indiv.red munic	94,240	2,000 ud	<b>188,48</b>
78	P15FD070	Interr.auto.difer. 4x25 A 30mA	174,000	2,000 ud	<b>348,00</b>	114	P17WW060	Collarín toma poliet.125 a 1 1/4"	14,990	1,000 ud	<b>14,99</b>
79	P15FE050	PIA 2x10 A.	31,730	1,000 ud	<b>31,73</b>	115	P17WW080	Collarín toma polie.200 2"-3"-4"	81,390	1,000 ud	<b>81,39</b>
80	P15FE200	PIA 4x25 A.	80,270	8,000 ud	<b>642,16</b>	116	P17XT030	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120	9,000 ud	<b>19,08</b>
81	P15FE210	PIA 4x32 A.	84,450	1,000 ud	<b>84,45</b>	117	P18CW010	Secamanos electró.automát.blanco	199,800	2,000 ud	<b>399,60</b>
82	P15FE330	Contactor tetrapolar 40 A.	73,890	2,000 ud	<b>147,78</b>	118	P18CW030	Dosificador jabón líquido 1,1 l.	18,550	2,000 ud	<b>37,10</b>
83	P15GA010	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,130	304,580 m.	<b>39,60</b>	119	P18GL020	Grifo repisa serie media cromado	19,330	4,000 ud	<b>77,32</b>
84	P15GB010	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100	152,290 m.	<b>15,23</b>	120	P18GL150	G.monomando s.media cromado	82,700	1,000 ud	<b>82,70</b>
85	P16AE040	Lumi.esfér.D=550 VM 125 W.	185,970	22,000 ud	<b>4.091,34</b>	121	P18GW040	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320	9,000 ud	<b>11,88</b>
86	P16AF050	Columna recta galva. pint. h=4m	156,760	22,000 ud	<b>3.448,72</b>	122	P18GW080	Manecilla gerontolog.p/monom.	26,650	1,000 ud	<b>26,65</b>
87	P16AG010	Célula fotoeléctrica	49,640	1,000 ud	<b>49,64</b>	123	P18IB120	Inod.t.bajo c/tapa-mec.extr.b.	460,600	2,000 ud	<b>921,20</b>
88	P16AG020	Reloj normalizado	86,460	1,000 ud	<b>86,46</b>	124	P18IE030	Inod.minusvál.t.bajo 4 fijj.suelo	587,600	1,000 ud	<b>587,60</b>
89	P16CC010	Luminaria 2x18 W. dif-A AF	84,250	5,000 ud	<b>421,25</b>	125	P18LP040	Lav.56x46cm.c/ped.s.norm.blan.	48,500	2,000 ud	<b>97,00</b>
90	P16FJ110	Emergencia IP223 135 lm	112,520	14,000 ud	<b>1.575,28</b>	126	P18LX010	Lav.cerá.fijo min.70x57cm.s/man.	555,400	1,000 ud	<b>555,40</b>



E.T.S INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. PROYECTO DE FIN DE GRADO  
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DE SANTA ANA, CHANTADA  
NOELIA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ



127	P21RR040	Rejilla retorno 500x350	22,000	15,000 ud	330,00	161	P30	Canaleta prefabricada de PVC, de 500 mm de longitud, 200 mm de ancho y 130 mm de alto con rejilla de garaje de fundición, clase D-400 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433, de 500 mm de longitud y 200 mm de ancho.	19,640	63,000 UD	1.237,32
128	P22AA070	Tubo PVC p.estruc.D=16	3,580	602,989 m.	2.158,70	162	P3267	Marco puerta pint.toma fachad	22,060	3,000 Ud	66,18
129	P23FA020	Detector termovelocimétrico	33,300	6,000 ud	199,80	163	P3268	Cofre toma bomberos puerta p.	39,200	3,000 Ud	117,60
130	P23FA070	Detector de CO homologado	102,000	5,000 ud	510,00	164	P3270	Bifurcación 70mm con racord	119,460	3,000 Ud	358,38
131	P23FA120	Central detec. incendios 4 zonas	287,440	1,000 ud	287,44	165	P3271	Hidrante entrada 100*2 sal.70	849,710	3,000 Ud	2.549,13
132	P23FA220	Central detección CO 2 zonas hom	405,500	1,000 ud	405,50	166	mt07aco010a	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	0,780	42.571,276 kg	33.205,60
133	P23FC100	Sirena electrónica bitonal	58,520	2,000 ud	117,04	167	mt07aco010e	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	0,590	53.750,486 kg	31.712,79
134	P23FD200	Tubo acero DIN 2440 galvan. 1"	9,690	323,500 m.	3.134,72	168	mt07aco020a	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	2.143,370 Ud	278,64
135	P23FF410	Boca inc. BIE IPF-43 45mm.x20 m.	201,190	3,000 ud	603,57	169	mt07aco020b	Separador homologado para pilares.	0,050	96,768 Ud	4,84
136	P23FJ030	Extintor polvo ABC 9 kg. pr.in.	69,190	6,000 ud	415,14	170	mt07aco020c	Separador homologado para vigas.	0,080	281,360 Ud	22,51
137	P23FM310	Puerta cortaf. RF-90 800x2000	247,700	3,000 ud	743,10	171	mt07aco020h	Separador homologado para forjados reticulares.	0,050	964,788 Ud	48,24
138	P23FM320	Puerta cortaf. RF-90 900x2000	277,260	3,000 ud	831,78	172	mt07ame010d	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,340	884,389 m²	1.185,08
139	P24EI090	Pintura plástica liso mate	8,290	120,977 kg	1.002,90	173	mt07cre011uuz	Casetón recuperable de plástico, 80x80x40 cm, para 25 usos, incluso p/p de piezas especiales.	4,110	32,160 Ud	132,18
140	P24MT030	Catalizador	6,240	1.039,767 l.	6.488,15	174	mt08cim030b	Madera de pino.	236,450	1,156 m³	273,34
141	P24OF040	Fondo plástico	1,480	30,244 kg	44,76	175	mt08dba010a	Agente desmoldeante biodegradable en fase acuosa para hormigones con acabado visto.	8,090	3,216 l	26,02
142	P24QC010	Clorocaucho suelos (color)	10,960	46,905 kg	514,08	176	mt08dba010b	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,960	6,263 l	12,28
143	P24QC030	Clorocaucho blanco	10,960	4,037 kg	44,25	177	mt08eft030a	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	37,230	5,557 m²	206,89
144	P24RO040	Pintura epoxi (dos comp.)	7,450	1.039,767 kg	7.746,26	178	mt08eft035a	Tablero de madera tratada, de 30 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles, para encofrado de forjado reticular con casetón recuperable, para dejar un acabado visto del hormigón.	50,140	13,668 m²	685,31
145	P24WD040	Disolvente clorocaucho	2,210	16,954 kg	37,47	179	mt08eup010a	Chapa metálica de 50x50 cm, para encofrado de pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de hasta 3 m de altura, incluso p/p de accesorios de montaje.	47,650	2,089 m²	99,54
146	P24WW220	Pequeño material	0,920	302,511 ud	278,31	180	mt08eva030	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	84,390	2,522 m²	212,83
147	P2568	Repisa porcel.empotr. 500 mm	23,500	2,000 Ud	47,00	181	mt08eva035	Estructura soporte para encofrado de casetones recuperables, compuesta de: portasopandas y guías metálicas y accesorios de montaje.	94,320	4,020 m²	379,17
148	P2569	Jabonera porcel.empotr.	13,000	2,000 Ud	26,00	182	mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,090	832,763 kg	907,71
149	P2570	Toallero porcel.empotr. 600 mm	26,300	2,000 Ud	52,60	183	mt08var060	Puntas de acero de 20x100 mm.	6,950	14,501 kg	100,78
150	P2571	Portarrollo porcel.empotr.	11,100	2,000 Ud	22,20	184	mt10haf010nga	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.	72,620	1.746,139 m³	126.804,61
151	P27ER010	Señal circ. reflex. D=60 cm.	74,920	6,000 ud	449,52						
152	P27ER120	Señal cuadrada reflex. L=60 cm.	71,650	1,000 ud	71,65						
153	P27EW010	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	18,650	24,500 m.	456,93						
154	P28DA080	Substrato vegetal fertilizado	0,050	75,000 kg	3,75						
155	P28EC290	Morus alba 14-16 cm. raíz	14,750	8,000 ud	118,00						
156	P28EC370	Prunus pissardii atrop.12-14 cep	79,550	7,000 ud	556,85						
157	P29EB040	Espejo 82x100cm.c/apliques luz	125,000	4,000 ud	500,00						
158	P29MB015	Banco tubo acero tablillas 2 m.	187,000	16,000 ud	2.992,00						
159	P29MB205	Papelera ch.acero colgar 36 l.	56,850	8,000 ud	454,80						
160	P29MJ230	Jardiner.rectang.fund.86x86x43cm	115,000	15,000 ud	1.725,00						



E.T.S INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. PROYECTO DE FIN DE GRADO  
**APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DE SANTA ANA, CHANTADA**  
NOELIA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ



185	mt10hmf011fb	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	62,340	112,020 m³	6.983,33	198	mt35cun020a	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	0,410	6,000 m	2,46
186	mt20svi310ai	Grupo de ventilación higrorregulable compuesto por ventilador centrífugo, con motor de dos velocidades para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, carcasa exterior de plástico de 260x268x303 mm y caja de bornes con condensador, de potencia nominal 45 W, caudal máximo 250 m³/h, con 5 bocas de entrada, 4 para conexión a conductos de extracción de 80 mm de diámetro y 1 para conexión a conducto de extracción de 125 mm de diámetro y boca de salida superior de 125 mm de diámetro	198,850	1,000 Ud	198,85	199	mt35www010	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,510	2,000 Ud	3,02
187	mt20svi315ai	Interruptor remoto empotrable, para cambio de velocidad de grupo de ventilación.	8,730	1,000 Ud	8,73	200	mt42con110p	Chapa galvanizada de 1 mm de espesor, con clasificación de resistencia al fuego E600/120 y juntas transversales con brida tipo Metu y sellada con masilla resistente a altas temperaturas, para la formación de conductos autoportantes para la distribución de aire en ventilación y climatización.	15,310	245,167 m²	3.753,51
188	mt35aia010a	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,260	3,000 m	0,78	201	mt42con115p	Repercusión, por m², de material auxiliar para fijación a la obra de conductos autoportantes para la distribución de aire en ventilación y climatización.	2,300	233,492 Ud	537,03
						202	mt50spa081a	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,240	0,645 Ud	8,54
						203	mt50spa081c	Puntal metálico telescópico, de hasta 4 m de altura.	18,200	24,944 Ud	453,98
189	mt35cgm021aceal	Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 40 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	118,840	1,000 Ud	118,84				Total Materiales405.123,33		
190	mt35cgm021bbbab	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,700	2,000 Ud	25,40						
191	mt35cgm021bbeah	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	80,470	2,000 Ud	160,94						
192	mt35cgm029ag	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/300mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	93,190	1,000 Ud	93,19						
193	mt35cgm031ag	Interruptor diferencial instantáneo, 4P/25A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	144,700	2,000 Ud	289,40						
194	mt35cgm070a	Contactor de maniobra, de 40 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P), de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según IEC 60947-4.	64,240	1,000 Ud	64,24						
195	mt35cgm080a	Interruptor crepuscular con célula fotoeléctrica, incluso accesorios de montaje.	178,690	1,000 Ud	178,69						
196	mt35cgm090a	Interruptor horario programable.	150,640	1,000 Ud	150,64						
197	mt35cgm100l	Caja de superficie con puerta opaca, de 800x250x1000 mm, fabricada en poliéster, con grado de protección IP66, color gris RAL 7035.	567,250	1,000 Ud	567,25						



# APÉNDICE 4

## Justificación de Precios

## Descompuestos



Anexo de justificación de precios:

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 Actuaciones previas				
1.1 Retirada de elementos de jardinería o despeje y desbroce del terreno				
1.1.1	ADL015	Ud	Talado de árbol de hasta 5 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y copa poco frondosa, con motosierra, con extracción del tocón, carga manual a camión y transporte de los residuos vegetales a vertedero específico, situado una distancia máxima de 10 km. Incluye: Corte del tronco del árbol cerca de la base. Extracción del tocón y las raíces. Troceado del tronco, las ramas y las raíces. Retirada de restos y desechos. Carga a camión. Transporte de residuos vegetales a vertedero específico. Relleno y compactación del hueco con tierra de la propia excavación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta.	
	0,234 h		Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	3,000 €0,70 €
	0,054 h		Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	46,350 €2,50 €
	0,150 h		Rodillo vibrante de guiado manual, de 700 kg, anchura de trabajo 70 cm.	8,460 €1,27 €
	0,095 h		Camión con grúa de hasta 6 t.	49,450 €4,70 €
	0,306 h		Oficial 1º jardinero.	18,890 €5,78 €
	0,603 h		Ayudante jardinero.	17,900 €10,79 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	25,740 €0,51 €
	6,000 %		Costes indirectos	26,250 €1,58 €
Precio total por Ud .				27,83 €
1.1.2	ADT010	m³	Transporte de tierras con camión de 8 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra. Incluye: Transporte de tierras dentro de la obra. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado. Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.	
	0,030 h		Camión basculante de 8 t de carga, de 132 kW.	30,900 €0,93 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	0,930 €0,02 €
	6,000 %		Costes indirectos	0,950 €0,06 €
Precio total por m³ .				1,01 €
1.2 Retirada de mobiliario urbano				
1.2.1	R02	ud	Desmontaje de luminaria exterior situada a menos de 10 m de altura, instalada en superficie con medios manuales, incluyendo los elementos constructivos a los que pueda estar sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.	
	0,300 H		Peon ordinario	10,880 €3,26 €
	0,150 h.		Martí.manual picador eléct.r.5kg	2,810 €0,42 €
	0,100 H		Camión basculante	25,000 €2,50 €

	6,000 %		Costes indirectos	6,180 €0,37 €
Precio total por ud .				6,55 €
1.2.2	R03	m3	Transporte de mobiliario urbano (aproximadamente 4 ud/m³) con un peso medio de hasta 500 kg/m³, mediante camión, a una distancia máxima de 10 km, y carga manual sobre camión o contenedor.	
	0,600 h.		Camión basculante 4x2 10 t.	20,900 €12,54 €
	1,000 m3		Canon de tierra a vertedero	0,260 €0,26 €
	0,200 H		Peon ordinario	10,880 €2,18 €
	6,000 %		Costes indirectos	14,980 €0,90 €
Precio total por m3 .				15,88 €
1.2.3	DTM040	Ud	Desmontaje de banco de madera, de 40 kg de peso máximo, con medios manuales, y recuperación del material para su posterior ubicación en otro emplazamiento, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Reparación de la superficie de apoyo. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Carga manual del material a reutilizar sobre camión. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reparación de desperfectos en la superficie de apoyo.	
	0,209 h		Ayudante construcción de obra civil.	17,900 €3,74 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	3,740 €0,07 €
	6,000 %		Costes indirectos	3,810 €0,23 €
Precio total por Ud .				4,04 €
1.3 Levantamiento de firmes y de pavimentos				
1.3.1	E0247	M2	Demolición realizada con compresor, de pavimentos de adoquín, con retirada y transporte a vertedero de material sobrante.	
	0,450 H		Peón especializado	11,140 €5,01 €
	0,250 H		Compresor dos martillos	24,940 €6,24 €
	0,100 H		Camión basculante	25,000 €2,50 €
	3,000 %		Costes indirectos	13,750 €0,41 €
	6,000 %		Costes indirectos	14,160 €0,85 €
Precio total por M2 .				15,01 €
1.3.2	E01CRL050	m3	Levantado por medios mecánicos de firme con base granular, medido sobre perfil, i/retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.	
	0,320 h.		Peón ordinario	10,240 €3,28 €
	0,010 h.		Dozer cadenas D-9 460 CV	119,400 €1,19 €
	6,000 %		Costes indirectos	4,470 €0,27 €
Precio total por m3 .				4,74 €
1.3.3	E01CRL030	m2	Levantado c/compresor de solado de aceras de cemento continuo, loseta hidráulica o terrazo, incluso retirada y carga de productos, sin transporte a vertedero.	
	0,150 h.		Peón ordinario	10,240 €1,54 €
	0,100 h.		Compres.port.diesel m.p.2m3/min	3,240 €0,32 €
	0,100 h.		Mart.manual picador neum.9kg	0,440 €0,04 €





E.T.S INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. PROYECTO DE FIN DE GRADO  
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DE SANTA ANA, CHANTADA  
NOELIA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ



			6,000 %	Costes indirectos	1,900 €	0,11 €
						<b>Precio total por m2 .</b>
						<b>2,01 €</b>
1.3.4	E01TW010	m3	Carga y transporte de escombros al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 15 t. de peso, cargados con pala cargadora media, incluso canon de vertedero.			
	0,025 h.			Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610 €	0,84 €
	0,105 h.			Camión basculante 4x4 14 t.	30,550 €	3,21 €
	1,000 m3			Canon de tierra a vertedero	0,260 €	0,26 €
			6,000 %	Costes indirectos	4,310 €	0,26 €
						<b>Precio total por m3 .</b>
						<b>4,57 €</b>

2 Movimiento de tierras

2.1	E02EBB030	m3	Excavación de sótanos con el muro pantalla ya ejecutado en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, bajo nivel freático, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
	0,500 h.			Peón especializado	10,320 €	5,16 €
	0,250 h.			Peón ordinario	10,240 €	2,56 €
	0,400 h.			Compres.port.diesel m.p.2m3/min	3,240 €	1,30 €
	0,400 h.			Marf.manual picador neum.9kg	0,440 €	0,18 €
			6,000 %	Costes indirectos	9,200 €	0,55 €
						<b>Precio total por m3 .</b>
						<b>9,75 €</b>
2.2	E02ET020	m3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.			
	0,100 h.			Retrocargadora neum. 90 CV	31,080 €	3,11 €
	0,100 h.			Camión basculante 4x2 10 t.	20,900 €	2,09 €
	1,000 m3			Canon de tierra a vertedero	0,260 €	0,26 €
			6,000 %	Costes indirectos	5,460 €	0,33 €
						<b>Precio total por m3 .</b>
						<b>5,79 €</b>

3 Estructuras

3.1 Cimentaciones

3.1.1 Regularización

3.1.1.1 Hormigón de limpieza

3.1.1.1.1	CRL030	m²	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor.			
	0,105 m³			Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	62,340 €	6,55 €
	0,007 h			Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	15,650 €	0,11 €
	0,014 h			Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	15,230 €	0,21 €
	2,000 %			Costes directos complementarios	6,870 €	0,14 €
			6,000 %	Costes indirectos	7,010 €	0,42 €
						<b>Precio total por m² .</b>
						<b>7,43 €</b>

3.1.2 Superficiales

3.1.2.1 Losas

3.1.2.1.1	CSL030	m³	Losas de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 131,3 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante.			
	5,000 Ud			Separador homologado para cimentaciones.	0,130 €	0,65 €
	133,880 kg			Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	0,590 €	78,99 €
	0,657 kg			Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,090 €	0,72 €
	1,050 m³			Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	72,620 €	76,25 €
	0,343 h			Regla vibrante de 3 m.	4,640 €	1,59 €
	0,788 h			Oficial 1º ferrallista.	15,650 €	12,33 €
	1,182 h			Ayudante ferrallista.	15,230 €	18,00 €
	0,328 h			Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	15,650 €	5,13 €
	0,394 h			Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	15,230 €	6,00 €
	2,000 %			Costes directos complementarios	199,660 €	3,99 €
			6,000 %	Costes indirectos	203,650 €	12,22 €
						<b>Precio total por m³ .</b>
						<b>215,87 €</b>

3.1.2.1.2	CSL030b	m³	Losas de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 91,5 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante.			
	5,000 Ud			Separador homologado para cimentaciones.	0,130 €	0,65 €
	93,298 kg			Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	0,590 €	55,05 €
	0,458 kg			Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,090 €	0,50 €
	1,050 m³			Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	72,620 €	76,25 €
	0,343 h			Regla vibrante de 3 m.	4,640 €	1,59 €
	0,549 h			Oficial 1º ferrallista.	15,650 €	8,59 €
	0,824 h			Ayudante ferrallista.	15,230 €	12,55 €
	0,328 h			Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	15,650 €	5,13 €
	0,394 h			Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	15,230 €	6,00 €
	2,000 %			Costes directos complementarios	166,310 €	3,33 €
			6,000 %	Costes indirectos	169,640 €	10,18 €
						<b>Precio total por m³ .</b>
						<b>179,82 €</b>

3.1.2.2 Zapatas corridas

3.1.2.2.1	CSV030	m³	Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 83,9 kg/m³.			
	7,000 Ud			Separador homologado para cimentaciones.	0,130 €	0,91 €
	83,894 kg			Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	0,780 €	65,44 €
	0,336 kg			Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,090 €	0,37 €
	1,100 m³			Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	72,620 €	79,88 €
	0,126 h			Oficial 1º ferrallista.	15,650 €	1,97 €
	0,126 h			Ayudante ferrallista.	15,230 €	1,92 €





E.T.S INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. PROYECTO DE FIN DE GRADO  
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DE SANTA ANA, CHANTADA  
NOELIA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ



0,047 h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	15,650 €	0,74 €
0,375 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	15,230 €	5,71 €
2,000 %	Costes directos complementarios	156,940 €	3,14 €
6,000 %	Costes indirectos	160,080 €	9,60 €
Precio total por m³ .			169,68 €

3.2 Estructuras

3.2.1 Hormigón armado

3.2.1.1 Pilares

3.2.1.1.1	EHS020	m³	Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 117,4 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables, hasta 3 m de altura libre.		
	12,000 Ud		Separador homologado para pilares.	0,050 €	0,60 €
	117,414 kg		Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	0,780 €	91,58 €
	0,587 kg		Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,090 €	0,64 €
	0,259 m²		Chapa metálica de 50x50 cm, para encofrado de pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de hasta 3 m de altura, incluso p/p de accesorios de montaje.	47,650 €	12,34 €
	0,080 Ud		Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,240 €	1,06 €
	0,323 l		Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,960 €	0,63 €
	1,050 m³		Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	72,620 €	76,25 €
	3,550 h		Oficial 1º encofrador.	15,650 €	55,56 €
	4,058 h		Ayudante encofrador.	15,230 €	61,80 €
	0,619 h		Oficial 1º ferrallista.	15,650 €	9,69 €
	0,619 h		Ayudante ferrallista.	15,230 €	9,43 €
	0,339 h		Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	15,650 €	5,31 €
	1,365 h		Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	15,230 €	20,79 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	345,680 €	6,91 €
	6,000 %		Costes indirectos	352,590 €	21,16 €
Precio total por m³ .					373,75 €

3.2.1.2 Vigas

3.2.1.2.1	EHV030	m³	Viga descolgada, recta, de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 59,2 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de entre 3 y 4 m de altura libre, formado por superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje y estructura soporte vertical de puntales metálicos.		
	0,079 m²		Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	37,230 €	2,94 €
	0,013 m²		Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	84,390 €	1,10 €
	0,046 Ud		Puntal metálico telescópico, de hasta 4 m de altura.	18,200 €	0,84 €
	0,005 m³		Madera de pino.	236,450 €	1,18 €
	0,069 kg		Puntas de acero de 20x100 mm.	6,950 €	0,48 €
	0,052 l		Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,960 €	0,10 €

4,000 Ud	Separador homologado para vigas.	0,080 €	0,32 €
59,210 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	0,780 €	46,18 €
0,533 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,090 €	0,58 €
1,050 m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	72,620 €	76,25 €
0,892 h	Oficial 1º encofrador.	15,650 €	13,96 €
0,892 h	Ayudante encofrador.	15,230 €	13,59 €
0,446 h	Oficial 1º ferrallista.	15,650 €	6,98 €
0,446 h	Ayudante ferrallista.	15,230 €	6,79 €
0,320 h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	15,650 €	5,01 €
1,290 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	15,230 €	19,65 €
2,000 %	Costes directos complementarios	195,950 €	3,92 €
6,000 %	Costes indirectos	199,870 €	11,99 €
Precio total por m³ .			211,86 €

3.2.1.3 Forjados reticulares

3.2.1.3.1	EHR040	m²	Forjado reticular de hormigón armado, horizontal, canto total 40 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, volumen 0,29 m³/m², y acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 12 kg/m²; nervios "in situ" 16 cm, intereje de 80 cm en una dirección y de 80 cm en la otra dirección; casetón recuperable de plástico ALSINA 35+5 NERVIO 16 SEP-NER 84; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; altura libre de planta de entre 3 y 4 m; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje y estructura soporte vertical de puntales metálicos, en zonas aligeradas. Sin incluir repercusión de pilares.		
	0,017 m²		Tablero de madera tratada, de 30 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles, para encofrado de forjado reticular con casetón recuperable, para dejar un acabado visto del hormigón.	50,140 €	0,85 €
	0,002 m²		Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	84,390 €	0,17 €
	0,005 m²		Estructura soporte para encofrado de casetones recuperables, compuesta de: portasopandas y guías metálicas y accesorios de montaje.	94,320 €	0,47 €
	0,027 Ud		Puntal metálico telescópico, de hasta 4 m de altura.	18,200 €	0,49 €
	0,001 m³		Madera de pino.	236,450 €	0,24 €
	0,012 kg		Puntas de acero de 20x100 mm.	6,950 €	0,08 €
	0,004 l		Agente desmoldeante biodegradable en fase acuosa para hormigones con acabado visto.	8,090 €	0,03 €
	0,040 Ud		Casetón recuperable de plástico, 80x80x40 cm, para 25 usos, incluso p/p de piezas especiales.	4,110 €	0,16 €
	1,200 Ud		Separador homologado para forjados reticulares.	0,050 €	0,06 €
	12,021 kg		Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	0,780 €	9,38 €
	0,096 kg		Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,090 €	0,10 €
	1,100 m²		Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,340 €	1,47 €
	0,290 m³		Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	72,620 €	21,06 €
	0,486 h		Oficial 1º encofrador.	15,650 €	7,61 €
	0,486 h		Ayudante encofrador.	15,230 €	7,40 €
	0,113 h		Oficial 1º ferrallista.	15,650 €	1,77 €



E.T.S INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. PROYECTO DE FIN DE GRADO  
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DE SANTA ANA, CHANTADA  
NOELIA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ



0,113 h	Ayudante ferrallista.	15,230 €	1,72 €	1,000 ud	Codo PVC presión de 40 mm	1,530 €	1,53 €
0,062 h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	15,650 €	0,97 €	1,000 ud	Collarín toma poliet.125 a 1 1/4"	14,990 €	14,99 €
0,249 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	15,230 €	3,79 €	1,000 ud	Derechos acometi.indiv.red munic	94,240 €	94,24 €
2,000 %	Costes directos complementarios	57,820 €	1,16 €			6,000 % Costes indirectos 150,340 €	9,02 €
	6,000 % Costes indirectos	58,980 €	3,54 €				
Precio total por m² .			62,52 €			Precio total por ud .	159,36 €

3.2.1.4 Núcleos y pantallas

3.2.1.4.1	EHN031	m3	Excavación de muro pantalla de 6 m de altura con espesor de 60 cm.				
	0,500 h.	Peón ordinario	10,240 €	5,12 €			
	1,000 H	Peón especializado	11,140 €	11,14 €			
	0,600 h	Maquinaria para excavación de muro pantalla de 60 cm de espesor y hasta 30 m de profundidad, excavación con uso de lodos fixotrópicos, en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, realizada por bataches de de 2,65 a 3,00 m de longitud.	45,500 €	27,30 €			
		6,000 % Costes indirectos	43,560 €	2,61 €			
Precio total por m3 .				46,17 €			

3.2.1.4.2	EHN033	m3	Hormigón en masa para armar HA-25/B/20/Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20mm, fabricado en central, en muro pantalla de 6 m de altura, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado.Según CTE/DB-SE-C				
	0,480 h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	15,650 €	7,51 €			
	0,988 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	15,230 €	15,05 €			
	2,100 m³	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.	72,620 €	152,50 €			
	1,200 h	PLUMA GRÚA DE 30 Mts.	6,270 €	7,52 €			
		6,000 % Costes indirectos	182,580 €	10,95 €			
Precio total por m3 .				193,53 €			

3.2.1.4.3	EHN034	m3	Acero UNE-EN 10080 B 400 S, cuantía 59 kg/m³				
	0,592 h	Oficial 1º ferrallista.	15,650 €	9,26 €			
	0,723 h	Ayudante ferrallista.	15,230 €	11,01 €			
	59,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	0,780 €	46,02 €			
	0,960 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,090 €	1,05 €			
		6,000 % Costes indirectos	67,340 €	4,04 €			
Precio total por m3 .				71,38 €			

4 Instalaciones

4.1 Fontanería

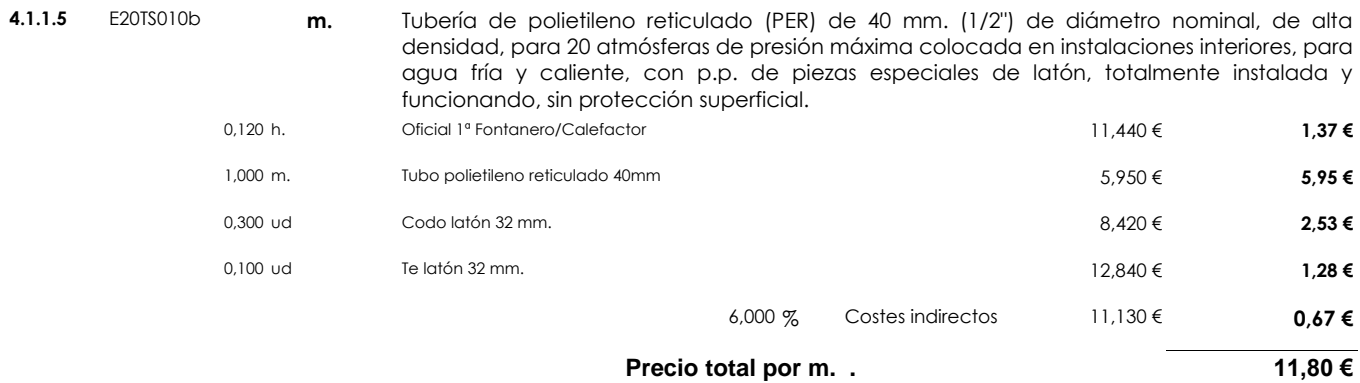
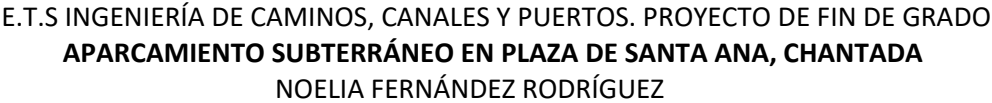
4.1.1 Red de abastecimiento

4.1.1.1	E20AV010	ud	Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 5 m., realizada con tubo de PVC de presión, de 40 mm. de diámetro, para 10 atmósferas de presión máxima, con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de PVC de presión, y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.				
	2,000 h.	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	11,440 €	22,88 €			
	1,000 h.	Oficial 2º Fontanero/Calefactor	11,150 €	11,15 €			
	5,000 m.	Tubo PVC pres.j.peg.40mm.10 atm.	1,110 €	5,55 €			

4.1.1.2	E20TA060	m.	Tubería de acero galvanizado de 1 1/2" (40 mm.) de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, totalmente instalado y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.				
		0,200 h.	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	11,440 €	2,29 €		
		1,000 m.	Tubo acero galvan.R. 1 1/2" DN40 mm.	7,370 €	7,37 €		
		0,300 ud	Codo acero galvan.1 1/2" DN40 mm	3,340 €	1,00 €		
		0,100 ud	Manguito ac.galv.1 1/2" DN40 mm.	5,730 €	0,57 €		
		1,000 m.	Coquilla anticondens.42 mm.int.	3,440 €	3,44 €		
			6,000 % Costes indirectos	14,670 €	0,88 €		

4.1.1.3	E1902	Ud	Contador general de agua, de 15 mm de calibre, instalado en armario de polietileno con ventana de 90*50*30, llaves de compuerta, manguitos, pasamuros, conexiones, pequeño material y ayudas de albañilería, construido según NTE-IFF 17. Medida la unidad rematada.				
		2,500 H	Oficial 1º fontanero	11,940 €	29,85 €		
		0,550 H	Oficial de primera	11,940 €	6,57 €		
		0,550 H	Peon ordinario	10,880 €	5,98 €		
		1,000 Ud	Contador general agua 40 mm	44,580 €	44,58 €		
		2,000 Ud	Válvula de compuerta 1 1/2"	4,090 €	8,18 €		
		1,000 Ud	Arm.contad.poliet.c/vent.0.9*0.5	39,140 €	39,14 €		
		5,000 Ud	Pequeño material	0,170 €	0,85 €		
		10,000 Ud	Material compl./piezas espec.	0,340 €	3,40 €		
		3,000 %	Costes indirectos	138,550 €	4,16 €		
			6,000 % Costes indirectos	142,710 €	8,56 €		
Precio total por Ud .					151,27 €		

4.1.1.4	E20TS010	m.	Tubería de polietileno reticulado (PER) de 16 mm. (1/2") de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.				
		0,120 h.	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	11,440 €	1,37 €		
		1,000 m.	Tubo polietileno reticulado 16mm	1,050 €	1,05 €		
		0,300 ud	Codo latón 16 mm.	2,320 €	0,70 €		
		0,100 ud	Te latón 16 mm.	3,070 €	0,31 €		
			6,000 % Costes indirectos	3,430 €	0,21 €		
Precio total por m. .					3,64 €		



4.1.2.1	E21ALA030	ud	Lavabo de porcelana vitrificada blanco de 56x46 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifos de repisa cromados, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.			
		1,100 h.	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	11,440 €		12,58 €
		1,000 ud	Lav.56x46cm.c/ped.s.norm.blan.	48,500 €		48,50 €
		2,000 ud	Grifo repisa serie media cromado	19,330 €		38,66 €
		1,000 ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	2,160 €		2,16 €
		2,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120 €		4,24 €
		2,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320 €		2,64 €
			6,000 % Costes indirectos	108,780 €		6,53 €
			Precio total por ud .			115,31 €

<b>4.1.2.3</b>	E21ANS020	<b>ud</b>	Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, totalmente instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".		
	1,300 h.		Oficial 1º Fontanero/Calefactor	11,440 €	<b>14,87 €</b>
	1,000 ud		Inod.minusvál.t.bajo 4 fij.suelo	587,600 €	<b>587,60 €</b>
	1,000 ud		Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120 €	<b>2,12 €</b>

<b>4.1.2.4</b>	E21ANB070	<b>ud</b>	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).				
		1,300 h.	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	11,440 €			<b>14,87 €</b>
		1,000 ud	Inod.t.bajo c/tapa-mec.extr.b.	460,600 €			<b>460,60 €</b>
		1,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120 €			<b>2,12 €</b>
		1,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320 €			<b>1,32 €</b>
			6,000 ‰ Costes indirectos	478,910 €			<b>28,73 €</b>
			<b>Precio total por ud .</b>				<b>507,64 €</b>

4.1.3.1	E29MB020	ud	Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, totalmente colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.		
	0,250 h.		Oficial primera	10,710 €	2,68 €
	1,000 ud		Espejo 82x100cm.c/apliques luz	125,000 €	125,00 €
		6,000 %	Costes indirectos	127,680 €	7,66 €
			<b>Precio total por ud .</b>		<b>135,34 €</b>

4.1.3.3	E2853	Ud	Conjunto de accesorios de baño en porcelana para empotrar, compuesto por repisa de 50 cm de longitud, jabonera de 150*60, toallero de 60 cm y portarrollos.		
	2,500	H	Oficial de primera	11,940 €	29,85 €
	0,010	M3	Mortero de cemento blanco BL II 42,5 R y arena, de dosificación 1:6, confeccionado con hormigonera de 250 l, según RC-97.	93,300 €	0,93 €
	1,000	Ud	Repisa porcel.empotr. 500 mm	23,500 €	23,50 €
	1,000	Ud	Jabonera porcel.empotr.	13,000 €	13,00 €
	1,000	Ud	Toallero porcel.empotr. 600 mm	26,300 €	26,30 €
	1,000	Ud	Portarrollo porcel.empotr.	11,100 €	11,10 €
	8,000	Ud	Pequeño material	0,170 €	1,36 €
	3,000	%	Costes indirectos	106,040 €	3,18 €
		6,000 %	Costes indirectos	109,220 €	6,55 €
Precio total por Ud .					115,77 €

Página 5 | 15



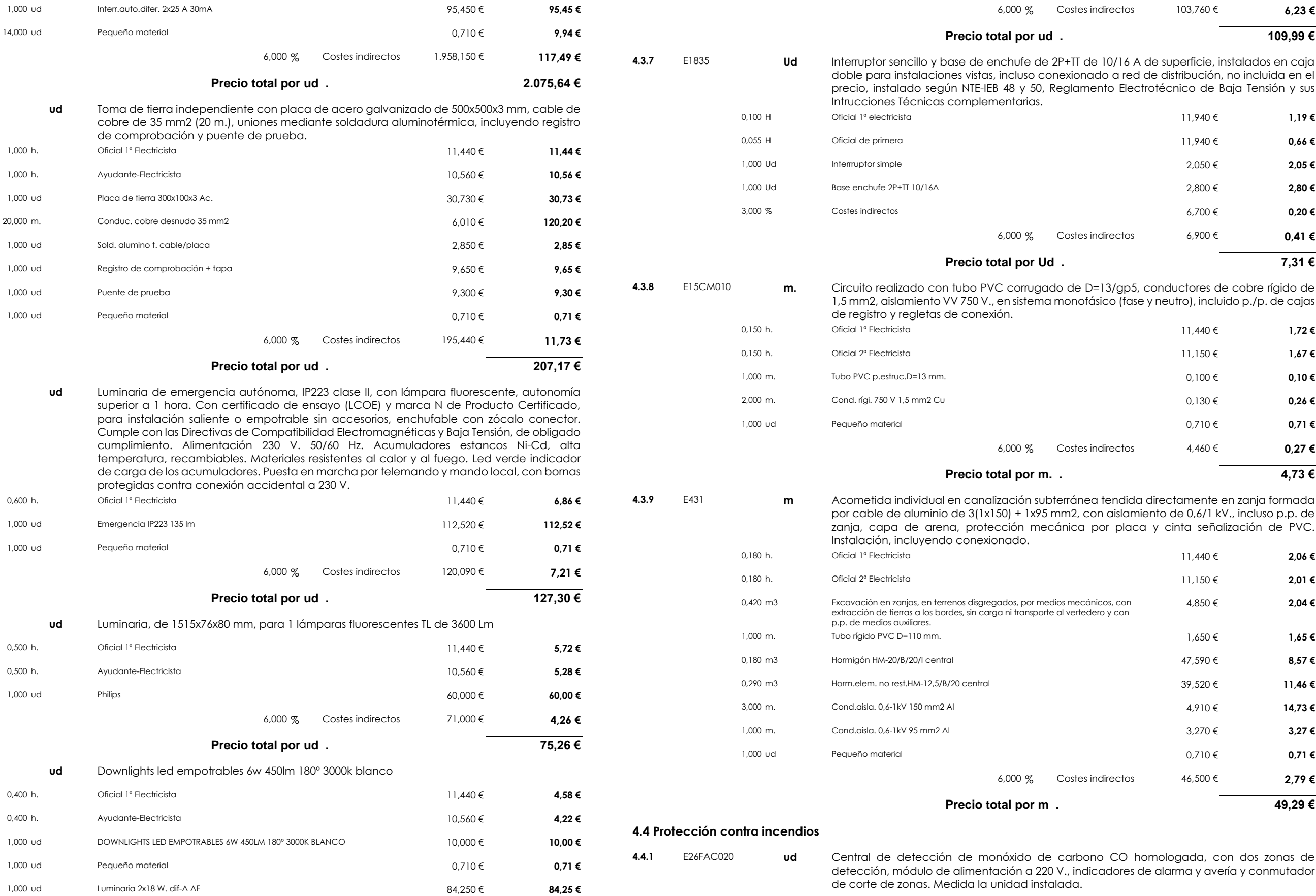
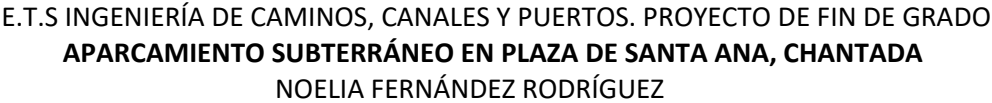




E.T.S INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. PROYECTO DE FIN DE GRADO  
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DE SANTA ANA, CHANTADA  
NOELIA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ



	0,500 h.	Cuadrilla A	26,230 €	13,12 €					Precio total por ud .	61,24 €
	7,000 UD	Canaleta prefabricada de PVC, de 500 mm de longitud, 200 mm de ancho y 130 mm de alto con rejilla de garaje de fundición, clase D-400 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433, de 500 mm de longitud y 200 mm de ancho.	19,640 €	137,48 €	4.2.10	SD04422c	m	Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 63 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).		
		6,000 % Costes indirectos	150,600 €	9,04 €						
		Precio total por m .		159,64 €						
4.2.7	E1937	Ud	Grupo de presión y bombeo de agua, compuesto por bomba de 1 cv de potencia, con interruptor, conexionado a depósito acumulador y montantes, colocado después de la llave general de corte o contador general, realizado de acuerdo a NTE-IFF 29. Medida la unidad rematada y probada.							
	12,000 H	Oficial 1º fontanero	11,940 €	143,28 €			0,130 h.	Oficial primera	10,710 €	1,39 €
	10,000 H	Peon ordinario	10,880 €	108,80 €			0,130 h.	Peón especializado	10,320 €	1,34 €
	1,000 Ud	Grupo presión 1 cv potencia	216,360 €	216,36 €			1,000 m.	Tub.liso PVC san.j.peg.63mm se.F	6,900 €	6,90 €
	1,000 Ud	Automát.grupo pres. 1-1,5 cv	84,710 €	84,71 €			0,100 kg	Adhesivo para tubos de PVC	18,790 €	1,88 €
	10,000 MI	Tubería acero galv.DIN 11/4"	5,780 €	57,80 €			0,070 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340 €	0,79 €
	24,000 Ud	Material compl./piezas espec.	0,340 €	8,16 €				6,000 % Costes indirectos	12,300 €	0,74 €
	18,000 Ud	Pequeño material	0,170 €	3,06 €				Precio total por m .		13,04 €
	3,000 %	Costes indirectos	622,170 €	18,67 €						
		6,000 % Costes indirectos	640,840 €	38,45 €						
		Precio total por Ud .		679,29 €						
4.2.8	E20EJF040	m.	Bajante de PVC serie C, de 160 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.							
	0,150 h.	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	11,440 €	1,72 €			1,000 h.	Oficial 1º Electricista	11,440 €	11,44 €
	1,000 m.	Tubo PVC evac.resid.j.lab.160mm.	16,190 €	16,19 €			1,000 h.	Oficial 2º Electricista	11,150 €	11,15 €
	0,300 ud	Codo PVC evacuación 160mm.j.lab.	9,520 €	2,86 €			1,000 ud	BTV para 4 zócalos tripolares	730,820 €	730,82 €
	1,000 ud	Abrazadera bajante PVC D=160mm.	2,220 €	2,22 €			1,000 ud	Armario poliéster 1000x750 mm	510,800 €	510,80 €
		6,000 % Costes indirectos	22,990 €	1,38 €			14,000 ud	Pequeño material	0,710 €	9,94 €
		Precio total por m. .		24,37 €				6,000 % Costes indirectos	1.274,150 €	76,45 €
								Precio total por ud .		1.350,60 €
4.2.9	E03IIO010	ud	Imbornal sifónico para recogida de aguas pluviales, construido con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40 central, partición interior para formación de sifón, con fábrica de ladrillo H/D a tabicón, recibido con mortero de cemento; enfoscado y bruñado por el interior, con mortero de cemento y con rejilla de fundición sobre cerco de ángulo, totalmente terminado y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.							
	2,000 h.	Oficial primera	10,710 €	21,42 €			6,000 h.	Oficial 1º Electricista	11,440 €	68,64 €
	1,000 h.	Peón especializado	10,320 €	10,32 €			6,000 h.	Oficial 2º Electricista	11,150 €	66,90 €
	0,105 m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	36,220 €	3,80 €			1,000 ud	Célula fotoeléctrica	49,640 €	49,64 €
	80,000 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,090 €	7,20 €			1,000 ud	Reloj normalizado	86,460 €	86,46 €
	6,000 ud	Ladrillo h. doble 25x12x8	0,100 €	0,60 €			1,000 ud	Arm.puerta 1000x800x250	327,000 €	327,00 €
	0,045 m3	Mortero 1/6 de central (M-40)	40,090 €	1,80 €			1,000 ud	PIA 4x32 A.	84,450 €	84,45 €
	0,025 m3	Mortero 1/5 de central (M-60)	42,650 €	1,07 €			8,000 ud	PIA 4x25 A.	80,270 €	642,16 €
	1,000 ud	Rejilla sumidero fund. 50x20 cm	11,560 €	11,56 €			1,000 ud	PIA 2x10 A.	31,730 €	31,73 €
		6,000 % Costes indirectos	57,770 €	3,47 €			2,000 ud	Contactador tetrapolar 40 A.	73,890 €	147,78 €
							2,000 ud	Interr.auto.difer. 4x25 A 30mA	174,000 €	348,00 €







E.T.S INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. PROYECTO DE FIN DE GRADO  
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DE SANTA ANA, CHANTADA  
NOELIA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ



			0,500 h.	Oficial 1º Electricista	11,440 €	5,72 €				6,000 %	Costes indirectos	6,320 €	0,38 €
			0,500 h.	Ayudante-Electricista	10,560 €	5,28 €							
			1,000 ud	Central detección CO 2 zonas hom	405,500 €	405,50 €	4.4.7	E20AL050	ud				
				6,000 %	Costes indirectos	416,500 €							
				Precio total por ud .		441,49 €							
4.4.2	E26FAB030	ud		Central de detección automática de incendios, con cuatro zonas de detección, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador, batería de 24 V. y módulo de control con indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas. Medida la unidad instalada.									
			2,000 h.	Oficial 1º Electricista	11,440 €	22,88 €			2,600 h.		Oficial 1º Fontanero/Calefactor	11,440 €	29,74 €
			2,000 h.	Ayudante-Electricista	10,560 €	21,12 €			1,300 h.		Oficial 2º Fontanero/Calefactor	11,150 €	14,50 €
			1,000 ud	Central detec. incendios 4 zonas	287,440 €	287,44 €			8,000 m.		Tubo polietileno ad 10atm.75mm.	4,780 €	38,24 €
				6,000 %	Costes indirectos	331,440 €			1,000 ud		Codo polietileno de 75 mm.	31,270 €	31,27 €
									1,000 ud		Collarín toma polie.200 2"-3"-4"	81,390 €	81,39 €
									1,000 ud		Derechos acometi.indiv.red munic	94,240 €	94,24 €
											6,000 %	Costes indirectos	289,380 €
													17,36 €
				Precio total por ud .		351,33 €							
4.4.3	E26FAA060	ud		Detector de monóxido de carbono homologado, con led de activación. Medida la unidad instalada.			4.4.8	E2543	Ud				
			0,750 h.	Oficial 1º Electricista	11,440 €	8,58 €							
			0,750 h.	Ayudante-Electricista	10,560 €	7,92 €							
			1,000 ud	Detector de CO homologado	102,000 €	102,00 €							
				6,000 %	Costes indirectos	118,500 €							
				Precio total por ud .		125,61 €							
4.4.4	E26FAA020	ud		Detector termovelocimétrico, con base intercambiable, salida para indicador de acción y led de activación. Medida la unidad instalada.									
			0,750 h.	Oficial 1º Electricista	11,440 €	8,58 €			1,900 H		Oficial de primera	11,940 €	22,69 €
			0,750 h.	Ayudante-Electricista	10,560 €	7,92 €			1,900 H		Peon ordinario	10,880 €	20,67 €
			1,000 ud	Detector termovelocimétrico	33,300 €	33,30 €			1,000 Ud		Bifurcación 70mm con racord	119,460 €	119,46 €
				6,000 %	Costes indirectos	49,800 €			1,000 Ud		Hidrante entrada 100*2 sal.70	849,710 €	849,71 €
									1,000 Ud		Marco puerta pint.toma fachad	22,060 €	22,06 €
									1,000 Ud		Cofre toma bomberos puerta p.	39,200 €	39,20 €
									6,000 Ud		Material compl./piezas espec.	0,340 €	2,04 €
									3,000 %		Costes indirectos	1.075,830 €	32,27 €
											6,000 %	Costes indirectos	1.108,100 €
													66,49 €
				Precio total por Ud .									1.174,59 €
4.4.5	E26FAG010	ud		Sirena electrónica bitonal, con indicación acústica. Medida la unidad instalada.			4.4.9	E26FBQ020	ud				
			0,750 h.	Oficial 1º Electricista	11,440 €	8,58 €							
			0,750 h.	Ayudante-Electricista	10,560 €	7,92 €							
			1,000 ud	Sirena electrónica bitonal	58,520 €	58,52 €							
				6,000 %	Costes indirectos	75,020 €							
				Precio total por ud .		79,52 €							
4.4.6	E1836	Ud		Caja de superficie de 106*100*65 mm con tapa de membrana de 1 elemento de poliester,instalado según NTE-IEB, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.									
			0,100 H	Oficial 1º electricista	11,940 €	1,19 €			1,200 h.		Oficial 1º Fontanero/Calefactor	11,440 €	13,73 €
			0,050 H	Oficial de primera	11,940 €	0,60 €			1,200 h.		Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	12,66 €
			1,000 Ud	Caja con membrana de poliester	4,350 €	4,35 €	4.4.10	E26FEA030	ud				
			3,000 %	Costes indirectos	6,140 €	0,18 €			1,000 ud		Boca inc. BIE IPF-43 45mm.x20 m.	201,190 €	201,19 €
											6,000 %	Costes indirectos	227,580 €
													13,65 €
				Precio total por ud .									241,23 €
									0,100 h.		Peón especializado	10,320 €	1,03 €



E.T.S INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. PROYECTO DE FIN DE GRADO  
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DE SANTA ANA, CHANTADA  
NOELIA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ



4.4.11	E26FBC010	m.	1,000 ud	Extintor polvo ABC 9 kg. pr.in.	69,190 €	69,19 €
			6,000 %	Costes indirectos	70,220 €	4,21 €
			Precio total por ud .		74,43 €	
			0,500 h.	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	11,440 €	5,72 €
			0,500 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	5,28 €
			1,000 m.	Tubo acero DIN 2440 galvan. 1"	9,690 €	9,69 €
			6,000 %	Costes indirectos	20,690 €	1,24 €
			Precio total por m. .		21,93 €	

4.5 Ventilación

4.5.1	E23DRR040	ud	Rejilla de intemperie de chapa de acero galvanizado de 500x350 mm. con lamas fijas horizontales antilluvia y malla metálica posterior de protección anti-pájaros y anti-insectos para toma de aire o salida de aire de condensación, instalada sobre muro de fábrica de ladrillo.			
			0,200 h.	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	11,440 €	2,29 €
			1,000 ud	Rejilla retorno 500x350	22,000 €	22,00 €
			6,000 %	Costes indirectos	24,290 €	1,46 €
			Precio total por ud .		25,75 €	

4.5.2	IVG020	m²	Conducto de chapa galvanizada de 1,0 mm de espesor, con clasificación de resistencia al fuego E600/120 y juntas transversales con brida tipo Metu y sellada con masilla resistente a altas temperaturas. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Conexiones entre la red de conductos y los ventiladores o cajas de ventilación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
			1,000 Ud	Repercusión, por m², de material auxiliar para fijación a la obra de conductos autoportantes para la distribución de aire en ventilación y climatización.	2,300 €	2,30 €
			1,050 m²	Chapa galvanizada de 1 mm de espesor, con clasificación de resistencia al fuego E600/120 y juntas transversales con brida tipo Metu y sellada con masilla resistente a altas temperaturas, para la formación de conductos autoportantes para la distribución de aire en ventilación y climatización.	15,310 €	16,08 €
			0,550 h	Oficial 1º montador de conductos de chapa metálica.	19,420 €	10,68 €
			0,550 h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	17,900 €	9,85 €
			2,000 %	Costes directos complementarios	38,910 €	0,78 €
				6,000 % Costes indirectos	39,690 €	2,38 €
			Precio total por m² .			42,07 €

4.5.3	IV451	ud	Caja de ventilación helicoidal con aislamiento acústico compuesta por ventilador helicoidal con hélice de aluminio de álabes inclinables, motor para alimentación trifásica y carcasa exterior de acero galvanizado, para trabajar inmerso a 400ºC durante dos horas, según une en 12101-3.			
			3,865 h.	Téc. montador	11,910 €	46,03 €

			1,000 ud	Ventilador helicoidal tubular de impulsión con hélice reversible de aluminio, motor de una velocidad para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, camisa de acero galvanizado en caliente, dos soportes de pie, dos silenciadores cilíndricos, dos rejillas de protección y caja de bornes exterior, de 2790 r.p.m., potencia absorbida 0.75 kW, caudal máximo 4500 m³/h, nivel de presión sonora 71 dBA, para trabajar inmerso a 400°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3.	2.199,030 €	2.199,03 €
			1,000 ud	Accesorios y elementos de fijación de ventilador helicoidal tubular de impulsión.	102,320 €	102,32 €
			3,865 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	40,78 €
			6,000 %	Costes indirectos	2.388,160 €	143,29 €
			Precio total por ud .		2.531,45 €	

4.5.4	IV452	ud	Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 2000x330 mm.			
			0,209 h.	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	11,440 €	2,39 €
			0,209 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	2,20 €
			1,000 ud	Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 2000x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm.	354,710 €	354,71 €
			6,000 %	Costes indirectos	359,300 €	21,56 €
			Precio total por ud .		380,86 €	

4.5.5	ISM031	Ud	Grupo de ventilación higrorregulable compuesto por ventilador centrífugo con motor para alimentación monofásica y carcasa exterior de plástico de 260x268x303 mm, con 5 bocas de entrada, con interruptor remoto empotrable, para la renovación permanente del aire en instalación individual			
		1,000 Ud	Grupo de ventilación higrorregulable compuesto por ventilador centrífugo, con motor de dos velocidades para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, carcasa exterior de plástico de 260x268x303 mm y caja de bornes con condensador, de potencia nominal 45 W, caudal máximo 250 m³/h, con 5 bocas de entrada, 4 para conexión a conductos de extracción de 80 mm de diámetro y 1 para conexión a conducto de extracción de 125 mm de diámetro y boca de salida superior de 125 mm de diámetro	198,850 €	198,85 €	
		1,000 Ud	Interruptor remoto empotrable, para cambio de velocidad de grupo de ventilación.	8,730 €	8,73 €	
		3,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,260 €	0,78 €	
		6,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	0,410 €	2,46 €	
		0,351 h	Oficial 1º montador.	16,180 €	5,68 €	
		0,351 h	Ayudante montador	14,700 €	5,16 €	
			6,000 % Costes indirectos	221,660 €	13,30 €	
		Precio total por Ud .				234,96 €

5 Acabados

5.1 Albañilería

5.1.1 Tabiquería

5.1.1.1	E06LD010	m2	Fábrica de ladrillo doble de 25x12x8 cm. de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NBE-FL-90, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
			0,580 h.	Oficial primera	10,710 €	6,21 €
			0,290 h.	Ayudante	10,400 €	3,02 €



E.T.S INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. PROYECTO DE FIN DE GRADO  
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DE SANTA ANA, CHANTADA  
NOELIA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ



			42,000 ud	Ladrillo h. doble 25x12x8	0,100 €	4,20 €
			0,020 m3	Mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río de dosificación 1/6 (M-40), confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-97.	53,290 €	1,07 €
				6,000 % Costes indirectos	14,500 €	0,87 €
				Precio total por m2 .		15,37 €
5.1.1.2	E08PFM080	m2		Enfoscado maestreado y fratasado con mortero hidrófugo y arena de río 1/4 en paramentos verticales, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, medido deduciendo huecos.		
			0,460 h.	Oficial primera	10,710 €	4,93 €
			0,230 h.	Ayudante	10,400 €	2,39 €
			0,020 m3	Mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río de dosificación 1/4 con aditivo hidrófugo confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-97.	63,780 €	1,28 €
				6,000 % Costes indirectos	8,600 €	0,52 €
				Precio total por m2 .		9,12 €
5.1.1.3	E1353	M2		Enfoscado maestreado en paredes, realizado con mortero de cemento y arena 1:6 con aditivo hidrófugo, construido según NTE-RPE 7. Medida la superficie ejecutada.		
			0,300 H	Oficial de primera	11,940 €	3,58 €
			0,150 H	Peon ordinario	10,880 €	1,63 €
			0,020 M3	Mortero hidrófugo de cemento CEM I 42,5 R y arena fina, de dosificación 1:6, confeccionado con hormigonera de 250 l, según RC-97.	115,770 €	2,32 €
			3,000 %	Costes indirectos	7,530 €	0,23 €
				6,000 % Costes indirectos	7,760 €	0,47 €
				Precio total por M2 .		8,23 €
5.1.2 Pavimentación interior						
5.1.2.1	E10EGC010	m2		Solado de baldosa de gres rústico compacto de 30x30 cm. con junta de 1 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x31 cm., rejuntado con lechada de cemento CEM II/B-M 32,5 R 1/2 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.		
			0,310 h.	Oficial primera	10,710 €	3,32 €
			0,310 h.	Ayudante	10,400 €	3,22 €
			0,150 h.	Peón ordinario	10,240 €	1,54 €
			1,050 m2	Bald.gres compacto rústico 30x30	12,040 €	12,64 €
			1,050 m.	Rodapié gres rústico 8x31 cm.	1,290 €	1,35 €
			0,030 m3	Mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río de dosificación 1/6 (M-40), confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-97.	53,290 €	1,60 €
			0,020 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340 €	0,23 €
			0,001 m3	Lechada de cemento CEM II/B-M 32,5 R 1/2, amasada a mano, s/RC-97.	59,520 €	0,06 €
			0,001 t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330 €	0,09 €
				6,000 % Costes indirectos	24,050 €	1,44 €
				Precio total por m2 .		25,49 €
5.1.2.2	E28SO010	m2		Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.		
			0,500 h.	Oficial 1º Pintor	10,710 €	5,36 €
			0,500 h.	Ayudante-Pintor	10,400 €	5,20 €
			1,000 l.	Catalizador	6,240 €	6,24 €

	1,000 kg	Pintura epoxi (dos comp.)		7,450 €	7,45 €
	0,200 ud	Pequeño material		0,920 €	0,18 €
			6,000 % Costes indirectos	24,430 €	1,47 €
Precio total por m2 .					25,90 €

5.1.3 Techos

5.1.3.1	E08FAK020	m2	Falso techo continuo de cartón yeso de 12,5 mm de espesor con maestra de 60x27. i/p.p. de piezas de cuelgue y nivelación, replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado y listo para pintar, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
	0,263 h.		Oficial primera	10,710 €	2,82 €
	0,263 h.		Ayudante	10,400 €	2,74 €
	1,000 m2		Placa yeso12,5 mm	5,910 €	5,91 €
	0,400 kg		Pasta para juntas.	1,040 €	0,42 €
	1,200 m.		Cinta juntas.	0,050 €	0,06 €
	0,400 m.		Perfil U 30x30.	1,870 €	0,75 €
	0,400 m.		Banda estanqueidad 50 mm.	0,450 €	0,18 €
	3,000 m.		Maestra 60x27.	2,760 €	8,28 €
	20,000 ud		Tornillo T-25	0,010 €	0,20 €
	1,200 ud		Cuelgue regulable	0,870 €	1,04 €
	0,600 ud		Conector empalme.	0,640 €	0,38 €
	1,900 ud		Caballete.	0,600 €	1,14 €
	1,200 m.		Varilla cuelgue l=1000 mm.	0,410 €	0,49 €
	0,200 kg		Pasta de agarre.	0,520 €	0,10 €
			6,000 % Costes indirectos	24,510 €	1,47 €
Precio total por m2 .					25,98 €

5.1.4 Acabados

5.1.4.1	E28IPA010	m2	Pintura plástica lisa mate en blanco, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado.		
	0,120 h.		Oficial 1º Pintor	10,710 €	1,29 €
	0,120 h.		Ayudante-Pintor	10,400 €	1,25 €
	0,100 kg		Fondo plástico	1,480 €	0,15 €
	0,400 kg		Pintura plástica liso mate	8,290 €	3,32 €
	0,200 ud		Pequeño material	0,920 €	0,18 €
			6,000 % Costes indirectos	6,190 €	0,37 €
Precio total por m2 .					6,56 €

5.1.4.2	E11ABC170	m2	Alicatado con azulejo de gres de 30x30 cm. 1º, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
	0,300 h.		Oficial primera	10,710 €	3,21 €
	0,300 h.		Ayudante	10,400 €	3,12 €
	0,150 h.		Peón ordinario	10,240 €	1,54 €



E.T.S INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. PROYECTO DE FIN DE GRADO  
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DE SANTA ANA, CHANTADA  
NOELIA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ



	1,050	m2	Azulejo gres de 30x30 cm.1º	15,510 €	16,29 €
	0,020	m3	Mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga de dosificación 1/6 (M-40), confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-97.	53,010 €	1,06 €
	0,001	m3	Lechada de cemento blanco BL-V 22,5 amasado a mano, s/RC-97.	128,160 €	0,13 €
			6,000 % Costes indirectos	25,350 €	1,52 €
			Precio total por m2 .		26,87 €
5.1.4.3	E28SS010	m.	Marcado de plaza de garaje con pintura al clorocaucho, con una anchura de línea de 10 cm., i/limpieza de superficies, neutralización, replanteo y encintado.		
	0,100	h.	Oficial 1º Pintor	10,710 €	1,07 €
	0,025	kg	Disolvente clorocaucho	2,210 €	0,06 €
	0,075	kg	Clorocaucho suelos (color)	10,960 €	0,82 €
	0,050	ud	Pequeño material	0,920 €	0,05 €
			6,000 % Costes indirectos	2,000 €	0,12 €
			Precio total por m. .		2,12 €
5.1.4.4	E28SS040	ud	Rotulación de plaza de garaje con pintura al clorocaucho, con una anchura de línea de 10 cm., i/limpieza de superficies, neutralización, replanteo y encintado.		
	0,100	h.	Oficial 1º Pintor	10,710 €	1,07 €
	0,010	kg	Disolvente clorocaucho	2,210 €	0,02 €
	0,045	kg	Clorocaucho suelos (color)	10,960 €	0,49 €
	0,050	ud	Pequeño material	0,920 €	0,05 €
			6,000 % Costes indirectos	1,630 €	0,10 €
			Precio total por ud .		1,73 €
5.2 Carpintería					
5.2.1	E26FLC030	ud	Puerta cortafuegos RF-90, 900x2000 mm., de una hoja útil, construida en chapa de acero, con aislamiento interior en lana de roca mineral, cierre automático por bisagra y muelle, manetas interior y exterior, con posibilidad de incorporar bombín con cerradura de llave. Medida la unidad instalada.		
	6,750	h.	Oficial 1º Cerrajero	11,440 €	77,22 €
	6,750	h.	Ayudante-Cerrajero	10,560 €	71,28 €
	1,000	ud	Puerta cortaf. RF-90 900x2000	277,260 €	277,26 €
			6,000 % Costes indirectos	425,760 €	25,55 €
			Precio total por ud .		451,31 €
5.2.2	E26FLC020	ud	Puerta cortafuegos RF-90, 800x2000 mm., de una hoja útil, construida en chapa de acero, con aislamiento interior en lana de roca mineral, cierre automático por bisagra y muelle, manetas interior y exterior, con posibilidad de incorporar bombín con cerradura de llave. Medida la unidad instalada.		
	6,750	h.	Oficial 1º Cerrajero	11,440 €	77,22 €
	6,750	h.	Ayudante-Cerrajero	10,560 €	71,28 €
	1,000	ud	Puerta cortaf. RF-90 800x2000	247,700 €	247,70 €
			6,000 % Costes indirectos	396,200 €	23,77 €
			Precio total por ud .		419,97 €

6 Señalización

6.1 Señalización interior					
6.1.1	E28SS030	ud	Pintura al clorocaucho sobre suelo de garaje, previo replanteo y trazado de flechas indicadores del sentido de circulación.		
	0,170	h.	Oficial 1º Pintor	10,710 €	1,82 €
	0,170	h.	Ayudante-Pintor	10,400 €	1,77 €
	0,400	kg	Clorocaucho blanco	10,960 €	4,38 €
	0,150	kg	Disolvente clorocaucho	2,210 €	0,33 €
	0,200	ud	Pequeño material	0,920 €	0,18 €
			6,000 % Costes indirectos	8,480 €	0,51 €
			Precio total por ud .		8,99 €

6.2 Señalización exterior					
6.2.1	E33VAA010	ud	Señal circular de diámetro 60 cm., reflexiva y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.		
	0,125	h.	Capataz	10,840 €	1,36 €
	0,250	h.	Oficial segunda	10,560 €	2,64 €
	0,250	h.	Peón ordinario	10,240 €	2,56 €
	0,125	h.	Ahoyadora	20,890 €	2,61 €
	1,000	ud	Señal circ. reflex. D=60 cm.	74,920 €	74,92 €
	3,500	m.	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	18,650 €	65,28 €
	0,100	m3	Hormigón HM-15/B/20,de 15 N/mm2., con cemento CEM II/B-M 32,5 R, arena de río y árido rodado Tmáx. 20 mm., con hormigonera de 250 l., para vibrar.	65,850 €	6,59 €
			6,000 % Costes indirectos	155,960 €	9,36 €
			Precio total por ud .		165,32 €

6.2.2	E33VAC010	ud	Señal cuadrada de lado 60 cm., reflexiva y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.		
	0,125	h.	Capataz	10,840 €	1,36 €
	0,250	h.	Oficial segunda	10,560 €	2,64 €
	0,250	h.	Peón ordinario	10,240 €	2,56 €
	0,125	h.	Ahoyadora	20,890 €	2,61 €
	1,000	ud	Señal cuadrada reflex. L=60 cm.	71,650 €	71,65 €
	3,500	m.	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	18,650 €	65,28 €
	0,100	m3	Hormigón HM-15/B/20,de 15 N/mm2., con cemento CEM II/B-M 32,5 R, arena de río y árido rodado Tmáx. 20 mm., con hormigonera de 250 l., para vibrar.	65,850 €	6,59 €
			6,000 % Costes indirectos	152,690 €	9,16 €
			Precio total por ud .		161,85 €

7 Urbanización en Superficie

7.1 Mobiliario urbano					
7.1.1	E36MB015	ud	Suministro y colocación de banco de 2 m. de longitud de estructura de tubo de acero D=40 mm. y 2 mm. de espesor, patas rectas, con asiento y respaldo curvo, continuo de tablillas de madera de pino suecia de 5 cm. de grueso, tratada en autoclave.		
	0,800	h.	Cuadrilla A	26,230 €	20,98 €





E.T.S INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. PROYECTO DE FIN DE GRADO  
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DE SANTA ANA, CHANTADA  
NOELIA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ



			3,000 ud	Pequeño material		0,710 €	2,13 €
			1,000 ud	Banco tubo acero tablillas 2 m.		187,000 €	187,00 €
				6,000 %	Costes indirectos	210,110 €	12,61 €
				<b>Precio total por ud .</b>			<b>222,72 €</b>
7.1.2	E36MB205	ud		Suministro y colocación de papeleras de chapa de acero esmaltada al horno de 25 l. de capacidad, con herrajes de colgar.			
			0,400 h.	Cuadrilla A		26,230 €	10,49 €
			2,000 ud	Pequeño material		0,710 €	1,42 €
			1,000 ud	Papeleras ch.acero colgar 36 l.		56,850 €	56,85 €
				6,000 %	Costes indirectos	68,760 €	4,13 €
				<b>Precio total por ud .</b>			<b>72,89 €</b>

7.2 Pavimentación exterior

7.2.1	E10GA010	m2	Pavimento con adoquines de piedra granítica en piezas rectangulares de 16x10x10 cm., colocados previa compactación del terreno, sobre capa de arena de río compactada de 10 cm. de espesor, i/relleno de juntas con arena de río y limpieza, medida la superficie ejecutada.			
			0,370 h.	Oficial primera	10,710 €	3,96 €
			0,370 h.	Ayudante	10,400 €	3,85 €
			0,230 h.	Peón ordinario	10,240 €	2,36 €
			54,000 ud	Adoquín piedr.granítica 16x10x10	0,830 €	44,82 €
			0,100 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340 €	1,13 €
			0,300 h.	Bandeja vib.170kg (50 cm) rever.	3,000 €	0,90 €
			6,000 %	Costes indirectos	57,020 €	3,42 €
Precio total por m2 .			60,44 €			

7.3 Jardinería

7.3.1	E36MJ010	ud	Suministro y colocación de jardinera prefabricada de fibrocemento, color gris, de 86x86x43 cm.				
			0,120 h.	Peón especializado	10,320 €	1,24 €	
			1,000 ud	Jardinera rectang.fund.86x86x43cm	115,000 €	115,00 €	
			6,000 %	Costes indirectos	116,240 €	6,97 €	
			Precio total por ud .			123,21 €	

7.3.2	E36PC370	ud	Prunus pissardii atropurpurea (Cerezo japonés) de 12 a 14 cm. de perímetro de tronco, suministrado en cepellón y plantación en hoyo de 1x1x1 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.				
			0,200 h.	Oficial 1º Jardinero		12,680 €	2,54 €
			0,500 h.	Peón		10,530 €	5,27 €
			0,150 h.	Excav.hidr.neumáticos 84 CV		37,090 €	5,56 €
			1,000 ud	Prunus pissardii atrop.12-14 cep		79,550 €	79,55 €
			5,000 kg	Substrato vegetal fertilizado		0,050 €	0,25 €
			0,090 m3	Agua		0,760 €	0,07 €
					6,000 %	Costes indirectos	93,240 €

		Precio total por ud .		98,83 €
7.3.3	E36PC290	ud	Morus alba (Morera) de 14 a 16 cm. de perímetro de tronco, suministrado a raíz desnuda y plantación en hoyo de 1x1x1 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.	
	0,200 h.		Oficial 1º Jardinero	12,680 €
	0,400 h.		Peón	10,530 €
	0,150 h.		Excav.hidr.neumáticos 84 CV	37,090 €
	1,000 ud		Morus alba 14-16 cm. raíz	14,750 €
	5,000 kg		Substrato vegetal fertilizado	0,050 €
	0,100 m3		Agua	0,760 €
		6,000 %	Costes indirectos	27,390 €
Precio total por ud .				29,03 €

7.4 Red de drenaje

7.4.1	E03WWA010	ud	Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.			
			0,750 h.	Oficial segunda	10,560 €	7,92 €
			1,500 h.	Peón especializado	10,320 €	15,48 €
			1,000 h.	Compres.port.diesel m.p.2m3/min	3,240 €	3,24 €
			1,000 h.	Mart.manual picador neum.9kg	0,440 €	0,44 €
			0,720 m3	Horm.elem. no resist.HM-15/B/40 central	39,940 €	28,76 €
			7,000 m.	Tubería enterrada de hormigón en masa de enchufe campana, con junta de goma, de 20 cm. de diámetro interior, colocada sobre cama de arena de río, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	11,820 €	82,74 €
			6,000 %	Costes indirectos	138,580 €	8,31 €
Precio total por ud .			146,89 €			

7.4.2	E03AAW050	ud	Arqueta sumidero sifónica de 38x65 cm. de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, e incluso con cerco y rejilla plana desmontable de fundición, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.				
			1,760 h.	Oficial primera	10,710 €	18,85 €	
			0,880 h.	Peón especializado	10,320 €	9,08 €	
			0,065 m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	36,220 €	2,35 €	
			65,000 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,090 €	5,85 €	
			0,035 m3	Mortero 1/6 de central (M-40)	40,090 €	1,40 €	
			0,025 m3	Mortero 1/5 de central (M-60)	42,650 €	1,07 €	
			1,700 ud	Rejilla fundición 60x40x5 cm.	36,180 €	61,51 €	
			1,000 ud	Codo 87,5º largo PVC san.110 mm.	7,960 €	7,96 €	
			6,000 %	Costes indirectos	108,070 €	6,48 €	



E.T.S INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. PROYECTO DE FIN DE GRADO  
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DE SANTA ANA, CHANTADA  
NOELIA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ



		Precio total por ud .		114,55 €		
7.4.3	SD04421b	m	Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).			
			2,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16	3,580 €	7,16 €
			0,100 h.	Peón especializado	10,320 €	1,03 €
			0,100 kg	Adhesivo para tubos de PVC	18,790 €	1,88 €
			0,100 h.	Oficial primera	10,710 €	1,07 €
			0,070 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340 €	0,79 €
				6,000 %	Costes indirectos	11,930 €
		Precio total por m .	12,65 €			

7.5 Red de alumbrado público

7.5.1	E16EEC010	ud	Columna recta galvanizada y pintada de 4 m. de altura, con luminaria esférica de 500 mm. de diámetro, constituida por globo de polietileno opal, deflector térmico de chapa de aluminio y portaglobos de fundición inyectada de aluminio, con lámpara de vapor de mercurio de 125 W. y equipo de arranque. Totalmente instalada, incluyendo accesorios, conexionado y anclaje sobre cimentación.			
			0,200 h.	Cuadrilla A	26,230 €	5,25 €
			1,000 ud	Columna recta galva. pint. h=4m	156,760 €	156,76 €
			1,000 ud	Lumi.esfér.D=550 VM 125 W.	185,970 €	185,97 €
			0,200 h.	Grúa telescópica autoprop. 40 t.	86,820 €	17,36 €
				6,000 % Costes indirectos	365,340 €	21,92 €
Precio total por ud .					387,26 €	
7.5.2	E18CCB110	m.	Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x25) mm2 con aislamiento tipo VV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de PVC de D=110 mm. en montaje enterrado, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
			0,200 h.	Oficial 1º Electricista	11,440 €	2,29 €
			0,200 h.	Oficial 2º Electricista	11,150 €	2,23 €
			1,000 m.	Tubo rígido PVC D=110 mm.	1,650 €	1,65 €
			4,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 25 mm2 Cu	2,610 €	10,44 €
			1,000 ud	Pequeño material	0,710 €	0,71 €
				6,000 % Costes indirectos	17,320 €	1,04 €
Precio total por m. .					18,36 €	

7.5.3	E431	m	Acometida individual en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de aluminio de 3(1x150) + 1x95 mm2, con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.
			0,180 h. Oficial 1º Electricista 11,440 € 2,06 €
			0,180 h. Oficial 2º Electricista 11,150 € 2,01 €
			0,420 m3 Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. 4,850 € 2,04 €

1,000 m.	Tubo rígido PVC D=110 mm.	1,650 €	1,65 €
0,180 m3	Hormigón HM-20/B/20/I central	47,590 €	8,57 €
0,290 m3	Horm.elem. no rest.HM-12,5/B/20 central	39,520 €	11,46 €
3,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 150 mm2 Al	4,910 €	14,73 €
1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Al	3,270 €	3,27 €
1,000 ud	Pequeño material	0,710 €	0,71 €
6,000 %	Costes indirectos	46,500 €	2,79 €

		Precio total por m .	49,29 €
--	--	----------------------	---------

7.5.4	IUP110	Ud	Cuadro de protección y control de alumbrado público, formado por caja de superficie de poliéster, de 800x250x1000 mm, con grado de protección IP66, color gris RAL 7035; 1 interruptor general automático (IGA), de 40 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P); 1 contactor; 2 interruptores automáticos magnetotérmicos, uno por cada circuito; 2 interruptores diferenciales, uno por cada circuito; y 1 interruptor automático magnetotérmico, 1 interruptor diferencial, 1 célula fotoeléctrica y 1 interruptor horario programable para el circuito de control. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
		1,000 Ud	Caja de superficie con puerta opaca, de 800x250x1000 mm, fabricada en poliéster, con grado de protección IP66, color gris RAL 7035.	567,250 €		567,25 €		
		1,000 Ud	Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 40 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	118,840 €		118,84 €		
		2,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,700 €		25,40 €		
		1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/300mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	93,190 €		93,19 €		
		1,000 Ud	Interruptor crepuscular con célula fotoeléctrica, incluso accesorios de montaje.	178,690 €		178,69 €		
		1,000 Ud	Interruptor horario programable.	150,640 €		150,64 €		
		1,000 Ud	Contactor de maniobra, de 40 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P), de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según IEC 60947-4.	64,240 €		64,24 €		
		2,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	80,470 €		160,94 €		
		2,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 4P/25A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	144,700 €		289,40 €		
		2,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,510 €		3,02 €		
		1,540 h	Oficial 1º electricista.	19,420 €		29,91 €		
		1,188 h	Ayudante electricista.	17,860 €		21,22 €		
		2,000 %	Costes directos complementarios	1.702,740 €		34,05 €		
					6,000 %	Costes indirectos	1.736,790 €	104,21 €

		Precio total por Ud .	1.841,00 €
--	--	-----------------------	------------

7.6 Accesos

7.6.1	E27ALA080	m2	Acristalamiento con luna incolora transparente, de 15 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes del vidrio y colocación de junquillos.
			1,006 m2 Luna pulida incolora 15mm. 180,30 € 181,38 €
			6,000 % Costes indirectos 181,38 € 10,88 €





Precio total por m2 . 192,27 €

8 Seguridad y Salud

8.1	SS081	ud	Presupuesto del capítulo de Seguridad y Salud, en consonancia con lo obtenido en el Plan de Seguridad y Salud, el cual queda recogido en el Anejo N° 23 del presente Proyecto Constructivo.		
			Sin descomposición		15.399,764 €
			6,000 % Costes indirectos	15.399,764 €	923,98 €
			Precio total redondeado por ud .		16.323,75 €

9 Gestión de Residuos

9.1	GR	ud	Presupuesto del capítulo de Gestión de Residuos, en consonancia con lo obtenido en el Estudio de Gestión de Residuos, el cual queda recogido en el Anejo N° 24 del presente Proyecto Constructivo.		
			Sin descomposición		2.149,311 €
			6,000 % Costes indirectos	2.149,311 €	128,96 €
			Precio total redondeado por ud .		2.278,27 €

10 Partidas Alzadas

10.1	PA101	ud	Partida alzada de abono íntegro para ejecución de acometidas y obtención de los derechos de enganche necesarios.		
			Sin descomposición		2.058,252 €
			6,000 % Costes indirectos	2.058,252 €	123,50 €
			Precio total redondeado por ud .		2.181,75 €
10.2	PA102	ud	Partida alzada de abono íntegro para vigilancia de obra durante la construcción.		
			Sin descomposición		3.344,660 €
			6,000 % Costes indirectos	3.344,660 €	200,68 €
			Precio total redondeado por ud .		3.545,34 €
10.3	PA103	ud	Partida alzada de abono íntegro para la limpieza y terminación de las obras.		
			Sin descomposición		5.866,019 €
			6,000 % Costes indirectos	5.866,019 €	351,96 €
			Precio total redondeado por ud .		6.217,98 €



## **ANEXO nº 26:**

# **Expropiaciones y Disponibilidad de Terrenos**



## Índice

1.	OBJETO DEL ANEXO .....	3
2.	CLASIFICACIÓN DE LA PARCELA .....	3
3.	DISPONIBILIDAD DE TERRENOS .....	3



## 1. OBJETO DEL ANEXO

El presente anexo tiene por objeto conocer la clasificación de la parcela en la que se ejecutarán las obras y si dicha parcela está disponible para realizar la actuación proyectada.

Según el artículo 236.1 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público («Replanteo del proyecto») se establece que “*aprobado el proyecto y previamente a la tramitación del expediente de contratación de la obra, se procederá a efectuar el replanteo del mismo, el cual consistirá en comprobar la realidad geométrica de la misma y la disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución ...*”

## 2. CLASIFICACIÓN DE LA PARCELA

El PXOM (1984) de Chantada recoge varios planos del concello. En él se puede observar que la plaza tiene una clasificación de SUELO URBANO y la calificación de EQUIPAMIENTO PÚBLICO, por lo tanto, es apta para la construcción de un aparcamiento subterráneo.

## 3. DISPONIBILIDAD DE TERRENOS

Este terreno es propiedad del Ayuntamiento de Chantada, por lo que no será necesaria la expropiación del emplazamiento.

Se adjunta a continuación la ficha catastral de la parcela en cuestión.





## **ANEXO nº 27:** **Demoliciones**



## Índice

1. OBJETO DEL ANEXO .....	3
2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE.....	3
3. ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN.....	3
3.1. DESCRIPCIÓN.....	3
3.2. ESTUDIO DE LAS DEMOLICIONES .....	3
4. RELACIÓN DE DEMOLICIONES A REALIZAR .....	6





## 1. OBJETO DEL ANEXO

El objeto de este anexo es definir las construcciones o elementos constructivos tales como edificios, fábricas de hormigón, firmes u otros, que será necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Las operaciones que engloba una actividad de demolición son:

- Trabajos de preparación y protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de materiales y limpieza de restos de demolición.

## 2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

Es de aplicación:

- Lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.
- La *Norma Tecnológica de Edificación* correspondiente a demoliciones (*NTE-ADD*). Todas las disposiciones que sean de aplicación de las Ordenanzas Municipales.

## 3. ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN

### 3.1.DESCRIPCIÓN

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de Obra, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio se deberán definir como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.

- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de los servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de los trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

### 3.2.ESTUDIO DE LAS DEMOLICIONES

#### *Trabajos de preparación y protección*

Antes del comienzo de las demoliciones se rodearán las edificaciones a demoler con una valla de altura no inferior a 2 metros. Las vallas se situarán a una distancia del edificio no menor de 1,50 metros. Cuando dificulte el paso, se dispondrán a lo largo del cerramiento luces rojas a una distancia no mayor de 10 metros y en las esquinas.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la demolición, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, farolas...

En las fachadas que den a la vía pública se situarán protecciones como redes, lonas, así como una pantalla inclinada, rígida, que recoja los escombros o herramientas que puedan caer. Esta pantalla sobresaldrá de la fachada una distancia no menor de 2 metros. Estas protecciones se colocarán asimismo sobre las propiedades limítrofes más bajas que el edificio a demoler.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario, de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables con terminales de fábricas como gazas o ganchos y lonas o plásticos, así como cascos, gafas antifragmento, careta antichispa, botas de suela dura y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse. En edificios con estructura de madera o con abundancia de material combustible se dispondrá, como mínimo, de un extintor manual contra incendios.



Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las compañías suministradoras. Se taponará el alcantarillado y se revisarán los locales del edificio comprobando que no existe almacenamiento de materiales combustibles o peligrosos, ni otras derivaciones de instalaciones que no procedan de las tomas del edificio, así como, si se han vaciado los depósitos y tuberías.

Se dejarán previstas tomas de agua para el riego destinados a evitar la formación de polvo durante los trabajos.

En la instalación de grúas o maquinaria a emplear se mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica y se consultarán las normas NTE- IEB (Instalaciones de Electricidad Baja tensión) y NTE-IEP (Instalaciones de Electricidad: Puesta a tierra).

### ***Derribo, fragmentación o desmontaje de las construcciones***

El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical, ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

Dadas las características de los elementos a demoler (edificaciones aisladas) no será necesario controlar ni apuntalar edificaciones contiguas.

El método a emplear en el caso de elementos de poca altura será el de demolición por empuje, cumpliendo siempre las siguientes prescripciones:

- La altura del edificio o resto del edificio a demoler, no será mayor de 2/3 de la altura alcanzable por la máquina.
- La máquina avanzará siempre sobre suelo consistente y los frentes de ataque no aprisionarán a la máquina, de forma que ésta pueda girar siempre 360 °.
- No se empujará, en general, contra elementos no demolidos previamente, de acero ni de hormigón armado. Se habrá demolido previamente elemento a elemento, la parte del edificio que está en contacto con medianerías, dejando aislado el tajo de la máquina.
- Se empujará en el cuarto superior de la altura de los elementos verticales y siempre por encima de su centro de gravedad.

- Cuando existan planos inclinados, como faldones de cubierta, que puedan deslizar sobre la máquina deberán demolerse previamente.

En los casos que en los que no sea de aplicación el sistema anterior se procederá previamente al desmontaje de los elementos, siguiendo las siguientes prescripciones:

- El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical, ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.
- Durante la demolición, si aparecen grietas en los edificios medianeros se colocarán testigos, a fin de observar los posibles efectos de la demolición y efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese necesario.
- Siempre que la altura de caída del operario sea superior a 3 m utilizará cinturones de seguridad, anclados a puntos fijos o se dispondrán andamios. Se dispondrán pasarelas para la circulación entre viguetas o nervios de forjados a los que se haya quitado el entrevigado.
- No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones.
- Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos.
- En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones como vidrios, aparatos sanitarios. El troceo de un elemento se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.
- El corte o desmontaje de un elemento, no manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión.
- El abatimiento de un elemento se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.
- El vuelco sólo podrá realizarse para elementos deslizables, no empotrados, situados en fachadas hasta una altura de dos plantas y todos los de planta baja. Será necesario previamente, atirantar y/o apuntalar el elemento, rozar inferiormente 1/3 de su espesor o anular los anclajes, aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad del elemento. Se dispondrá en el lugar de caída de suelo consistente y de una zona de lado no menor a la altura del elemento más la mitad de la altura desde donde se lanza.



- Los compresores, martillos neumáticos o similares, se utilizarán previa autorización de la Dirección Técnica.
- Durante la demolición de elementos de madera, se arrancarán o doblarán las puntas y clavos.
- Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzos horizontales u oblicuos.
- Las cargas se comenzarán a elevar lentamente, con el fin de observar si se producen anomalías en cuyo caso, se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga a su lugar inicial.
- No se descenderán las cargas bajo el solo control del freno.
- La evacuación de escombros se puede realizar de las siguientes formas:
  - Apertura de huecos en forjados, coincidentes en vertical con el ancho de un entrevigado y longitud de 1 a 1,5 m, distribuidos de tal forma que permitan la rápida evacuación de los mismos. Este sistema sólo podrá emplearse en edificios o restos de edificios con un máximo de 2 plantas y cuando los escombros sean de tamaño manejable por una persona.
  - Mediante grúa cuando se disponga de un espacio para su instalación y zona para descarga del escombros.
  - Mediante canales. El último tramo del canal se inclinará de modo que se reduzca la velocidad de salida del material y de forma que el extremo quede como máximo a 2 m por encima del suelo o de la plataforma del camión que realice el transporte.
  - El canal no irá situado exteriormente en fachadas que den a la vía pública, salvo su tramo inclinado inferior y su sección útil no será superior a 50x50 cm. Su embocadura superior estará protegida contra caídas accidentales.
  - Lanzando libremente el escombros desde una altura máxima de 2 plantas sobre el terreno, si se dispone de un espacio libre de lados no menores de 6x6 m.
  - Por desescombrado mecanizado. La máquina se aproximará a la medianería como máximo la distancia que señale la Documentación Técnica, sin sobrepasar en ningún caso la distancia de 1 m y trabajando en dirección no perpendicular a la medianería.
- Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros.
- Se desinfectará cuando pueda transmitir enfermedades contagiosas.
- En todos los casos el espacio donde cae escombros estará acotado y vigilado.
- No se acumularán escombros con peso superior a 100 kg/m<sup>2</sup>, sobre forjados, aunque estén en buen estado.
- No se depositará escombros sobre los andamios.

- No se acumulará escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie.
- Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

Se protegerán de la lluvia mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquella.

### ***Retirada de material***

Para la evacuación de escombros y dado que se dispone de espacio libre de lados no menores de 6\*6 metros se empleará el sistema de lanzamiento libre del escombros desde una altura máxima de 2 plantas sobre el terreno. En todos los casos el espacio donde cae el escombros estará acotado y vigilado. Además:

- No se acumularán escombros con peso superior a 100 kg/m<sup>2</sup>, sobre forjados, aunque estén en buen estado.
- No se depositará escombros sobre los andamios.
- No se acumulará escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras estos deban permanecer en pie.
- Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.
- Se protegerán de la lluvia mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquellas.
- Por último, durante la demolición se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros.

Después de la demolición y una vez alcanzada la cota cero, se hará una revisión general de la zona para observar las lesiones que hayan surgido. Las vallas, sumideros, arquetas y pozos quedarán en perfecto estado de servicio. Por último, se llevarán los escombros acopiados a vertedero autorizado.

### ***Mantenimiento***

En tanto se efectúe la consolidación definitiva, en el solar donde se haya realizado la demolición, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las



edificaciones medianeras, en caso de que estas existan, así como las vallas y/o cerramientos. En la superficie del solar se mantendrá el desagüe necesario, para impedir la acumulación de agua de lluvia o nieve, que pueda perjudicar a locales o cimentaciones de fincas colindantes.

Cuando se aprecie alguna anomalía en los elementos colocados y/o en su funcionamiento, se estudiará la causa por Técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

#### **4. RELACIÓN DE DEMOLICIONES A REALIZAR**

Se relacionan a continuación las principales actuaciones de demolición y desmontaje que será necesario acometer para la correcta ejecución de los trabajos descritos en el presente proyecto.

- Retirada de árboles y pequeñas zonas ajardinadas en diversos puntos de la parcela de actuación.
- Demolición de firmes y pavimentos de adoquines y aceras de la plaza y de la calle Xoán XXIII y calle do Parque



## **ANEXO nº 28:**

# **Clasificación del Contratista**



## Índice

1. OBJETO DEL ANEXO .....	3
2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA .....	3





## 1. OBJETO DEL ANEXO

El objetivo del presente anexo es dar cumplimiento a lo dispuesto en la *Orden de 28 de marzo de 1968*, modificada por la *Orden de 28 de junio de 1991*, por la que se dictan normas complementarias para la clasificación de contratistas de obras del estado, en cuanto a la clasificación que debe ostentar el contratista de la ejecución del presente proyecto.

## 2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Para establecer dicha clasificación será de aplicación lo dispuesto en el *Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre*, por el que se aprueba el *Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas*.

En su capítulo II, sección primera, se establecen los criterios que se deben seguir para asignar la clasificación del contratista de obras. Para ello se establecen unos grupos, subgrupos y categorías en el que encuadraría el proyecto en cuestión.

Para el presente caso, el grupo será C (Edificaciones) y subgrupo 2 (Estructuras de fábrica u hormigón).

Además, según el *artículo 26* se deberá determinar la categoría de clasificación de los contratos de obras, aspecto que depende de la anualidad media. Como en el presente proyecto el plazo de ejecución es un año (12 MESES), se entenderá por anualidad media el presupuesto base de licitación (IVA incluido) dividido entre año, cuya cantidad asciende a 1.008.413,56 €, valor inferior a los 2.400.000 € que el reglamento marca como barrera para clasificar el contrato de obra como E.

En conclusión, el Contratista (empresa individual o agrupación temporal de empresas) deberá poseer la siguiente clasificación:

- Grupo: C (Edificaciones)
- Subgrupo: 2 (Estructuras de fábrica u hormigón)
- Categoría: E



## **ANEXO nº 29:**

# **Fórmula de revisión de Precios**



## Índice

1. OBJETO DEL ANEXO .....	3
2. REVISIÓN DE PRECIOS.....	3



## 1. OBJETO DEL ANEXO

El objetivo del presente anejo es determinar la fórmula de revisión de precios que se considera oportuna para las obras de este proyecto, para lo que se ha tenido en cuenta la normativa vigente:

- *Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público*. Disposición derogada por la disposición derogatoria única del *Real Decreto Legislativo 3/2011*.
- *Decreto 1359/2011* (modificado por *Real Decreto 2167/1981*).

## 2. REVISIÓN DE PRECIOS

Según el *artículo 89 del Real Decreto Legislativo 3/2011* (texto refundido de la *Ley de Contratos del Sector Público*):

La revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo y salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en los pliegos o pactado en el contrato, cuando éste se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por 100 de su importe y hubiese transcurrido un año desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por 100 ejecutado y el primer año transcurrido desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.

Sin embargo, en el *artículo 93* de la misma Ley se establece que:

Cuando la cláusula de revisión se aplique sobre períodos de tiempo en los que el contratista hubiese incurrido en mora y sin perjuicio de las penalidades que fueren procedentes, los índices de precios que habrán de ser tenidos en cuenta serán aquellos que hubiesen correspondido a las fechas establecidas en el contrato para la realización de la prestación en plazo, salvo que los correspondientes al período real de ejecución produzcan un coeficiente inferior, en cuyo caso se aplicarán estos últimos.

Se determina la fórmula de revisión de precios del presente proyecto de acuerdo al *Decreto 1359/2011*, con las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los *Contratos de Obras del Estado* que ahí se establecen. Calculado el presupuesto de instalaciones, su importe asciende a 84.040,30€, su importe representa el 12% del presupuesto de ejecución material.

Por lo tanto, la expresión que mejor se ajusta a las características de la obra corresponde a la fórmula tipo nº 811, ya que no tenemos un alto componente de instalaciones.

$$K_t = 0,04 \frac{A_t}{A_0} + 0,01 \frac{B_t}{B_0} + 0,08 \frac{C_t}{C_0} + 0,01 \frac{E_t}{E_0} + 0,02 \frac{F_t}{F_0} + 0,03 \frac{L_t}{L_0} + 0,08 \frac{M_t}{M_0} + 0,04 \frac{P_t}{P_0} + 0,01 \frac{Q_t}{Q_0} \\ + 0,06 \frac{R_t}{R_0} + 0,15 \frac{S_t}{S_0} + 0,02 \frac{T_t}{T_0} + 0,02 \frac{U_t}{U_0} + 0,01 \frac{V_t}{V_0} + 0,42$$

Donde:

- Kt: Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.

Los índices de los costes de los materiales son:

- A: Aluminio.
- B: Materiales bituminosos.
- C: Cemento.
- E: Energía.
- F: Focos y luminarias.
- L: Materiales cerámicos.
- M: Madera.
- P: Productos plásticos.
- Q: Productos químicos.
- R: Áridos y rocas.
- S: Materiales siderúrgicos.
- T: Materiales electrónicos.
- U: Cobre.
- V: Vidrio.

NOTA: El subíndice t hace referencia al momento de ejecución t, el subíndice o a la fecha de licitación.



## **ANEXO nº 30:**

### **Plan de Obra**



## Índice

1. OBJETO DEL ANEXO .....	3
2. OCUPACIÓN DE LA VÍA PÚBLICA DURANTE LAS OBRAS DE EJECUCIÓN .....	3
3. PLAN DE OBRA .....	3
3.1. TRABAJOS PREVIOS.....	3
3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	3
3.3. ESTRUCTURAS .....	3
3.4. INSTALACIONES .....	3
3.5. ACABADOS .....	4
3.6. SEÑALIZACIÓN .....	4
3.7. URBANIZACIÓN EN SUPERFICIE .....	4
4. DESARROLLO TEMPORAL DE LOS TRABAJOS .....	4





## 1. OBJETO DEL ANEXO

El objetivo del presente anexo es dar cumplimiento al *Art. 63 del Reglamento General de Contratación del Estado*, y de la *O.C. 4/87 de la Dirección General de Obras Públicas*, donde se estipula la obligada inclusión del correspondiente Plan de Obra. Se incluye adicionalmente una escueta programación de los trabajos a realizar, detallándose, por tanto, las unidades de obra más importantes y el tiempo necesario para su ejecución.

Se incluye un esquema general con el desarrollo temporal de las obras, así como la parte proporcional del presupuesto que correspondería a esa ejecución.

## 2. OCUPACIÓN DE LA VÍA PÚBLICA DURANTE LAS OBRAS DE EJECUCIÓN

Previamente al comienzo de los trabajos se vallará totalmente el recinto de la obra, delimitando con ello la franja de terreno que se ocupará para ejecutarla.

Gran parte de los espacios ocupados son de uso público (plaza de Santa Ana, calle Xoán XXIII, calle do Parque).

Este hecho se ha tenido en cuenta y se ha indicado el recorrido por dónde deben transitar los vehículos en la zona durante la ejecución de la obra, y viene reflejado en anteriores anexos de la presente memoria.

## 3. PLAN DE OBRA

Las unidades más importantes en que se divide la obra son:

- Trabajos previos
- Muro pantalla
- Movimiento de tierras
- Estructuras
- Acabados

- Instalaciones
- Señalización
- Urbanización en superficie
- Seguridad y salud
- Gestión de residuos
- Otros

### 3.1. TRABAJOS PREVIOS

Incluye esta unidad todas las actuaciones previas a desarrollar antes de iniciar la ejecución de los muros pantallas. Comprende la retirada del arbolado de la parcela, la reposición de servicios públicos afectados, la retirada del mobiliario urbano y la demolición de los firmes y pavimentos.

### 3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Incluye la explanación y vaciado del solar, previa al inicio de la ejecución de la cimentación de la estructura.

### 3.3. ESTRUCTURAS

Incluye todos los trabajos de construcción y cimentación de la estructura del aparcamiento incluyendo los trabajos de los muros pantalla, cimentación, pilares, vigas y forjados, las rampas de entrada y los accesos peatonales.

### 3.4. INSTALACIONES

Las instalaciones de que consta el aparcamiento son:

- Fontanería.
- Saneamiento.
- Electricidad y alumbrado.
- Protección contra incendios.
- Ventilación y detección del CO.



### **3.5.ACABADOS**

Está formada por todos los trabajos de ejecución de tabiques y sus acabados, solados, impermeabilizaciones y pintura, así como la colocación de puertas, etc.

### **3.6.SEÑALIZACIÓN**

Incluye todos los trabajos de señalización horizontal y vertical del aparcamiento subterráneo, del aparcamiento en superficie y de la superficie.

### **3.7.URBANIZACIÓN EN SUPERFICIE**

Está formada por todos los trabajos de colocación de firmes y pavimentos, reposición de la red de alumbrado público, reposición de la red de pluviales, la plantación de árboles y la colocación del mobiliario urbano correspondiente como bancos o el parque infantil.

## **4. DESARROLLO TEMPORAL DE LOS TRABAJOS**

El desarrollo temporal de las obras, así como la parte proporcional del presupuesto que correspondería a esa ejecución, se reflejan en el cuadro adjunto.



Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Trabajos previos	23.047,17 €									
Muro Pantalla		72.697,53 €	72.697,53 €							
Movimiento de tierras			59.575,39 €							
Estructuras				82.750,51 €	82.750,51 €					
Acabados					40.539,98 €					
Instalaciones						47.431,95 €				
Urbanización en Superficie							62.059,54 €	62.059,54 €	62.059,54 €	
Señalización										1.244,51 €
Seguridad y Salud	1.632,37 €	1.632,37 €	1.632,37 €	1.632,37 €	1.632,37 €	1.632,37 €	1.632,37 €	1.632,37 €	1.632,37 €	1.632,37 €
Gestión de Residuos	227,83 €	227,83 €	227,83 €	227,83 €	227,83 €	227,83 €	227,83 €	227,83 €	227,83 €	227,83 €
Partidas Alzadas	1.194,51 €	1.194,51 €	1.194,51 €	1.194,51 €	1.194,51 €	1.194,51 €	1.194,51 €	1.194,51 €	1.194,51 €	1.194,51 €
P.E.M. Parcial	26.101,88 €	75.752,24 €	135.327,63 €	85.805,22 €	126.345,20 €	50.486,66 €	65.114,25 €	65.114,25 €	65.114,25 €	4.299,22 €
%P.E.M. Parcial	4 %	11 %	19 %	12 %	18 %	7 %	9 %	9 %	9 %	1 %
P.E.M Acumulado	26.101,88 €	101.854,12 €	237.181,75 €	322.986,97 €	449.332,17 €	499.818,83 €	564.933,08 €	630.047,33 €	695.161,58 €	699.460,79 €
%P.E.M Acumulado	4 %	15 %	34 %	46 %	64 %	71 %	81 %	90 %	99 %	100 %



# **ANEXO nº 31:**

## **Presupuesto para el Conocimiento de la Administración**



## Índice

1.	PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.....	3
----	--	---



1. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Capítulo	Importe (€)
1 Actuaciones previas	23.047,17
2 Movimiento de tierras	59.575,39
3 Estructuras	310.896,07
4 Instalaciones	47.431,95
5 Acabados	40.539,98
6 Señalización	1.244,51
7 Urbanización en Superficie	186.178,63
8 Seguridad y Salud	16.323,75
9 Gestión de Residuos	2.278,27
10 Partidas Alzadas	11.945,07
Presupuesto de ejecución material (PEM)	699.460,79
13% de gastos generales	90.929,90
6% de beneficio industrial	41.967,65
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	832.358,34
21% IVA	174.795,25
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	1.007.153,59

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de UN MILLÓN SIETE MIL CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.





## **ANEXO nº 32:**

# **Declaración de Obra Completa**



Índice

1. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA ..... 3



## 1. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El presente proyecto reúne todas las condiciones reflejadas en la *Ley 9/2017*, de 8 de noviembre, de *Contratos del Sector Público*, y cumple además el *Real Decreto 1098/2001* por el que se aprueba el *Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas*, concretamente en su *artículo 125* en lo que se refiere a obra completa, en la que se indica lo siguiente:

*"Los proyectos deberán referirse necesariamente a obras completas, entendiéndose por tales las susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de las que posteriormente puedan ser objeto, y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra".*

El proyecto "APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN PLAZA DE SANTA ANA, CHANTADA", (Chantada, Lugo) se refiere a obra completa, por lo que reúne todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento y utilización, y es susceptible de ser entregada al uso o al servicio público.



## **ANEXO nº 33:**

# **Reportaje Fotográfico**



## Índice

1.	REPORTAJE FOTOGRÁFICO .....	3
1.1.	CALLE DO PARQUE: .....	3
1.2.	PLAZA DE SANTA ANA: .....	3
1.3.	CALLE LEONARDO RODRÍGUEZ: .....	5
1.4.	CALLE XOÁN XXIII: .....	5
1.5.	APARCAMIENTOS EXISTENTES: .....	5

## 1. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

### 1.1.CALLE DO PARQUE:



*Una de las calles ha peatonalizar.*



*Estacionamiento en acera.*

### 1.2.PLAZA DE SANTA ANA:



*En ambas fotografías, los coches están estacionados en un espacio reservado para peatones.*





*Aparcamiento en aceras y en el propio vial.*



*Algunas plazas de aparcamiento.*



*Automóviles en plazas de aparcamiento mal estacionados (ambas fotos: la de arriba y la de abajo).*



### **1.3.CALLE LEONARDO RODRÍGUEZ:**



*Única calle peatonal de la villa.*

### **1.4.CALLE XOÁN XXIII:**



*Una de las calles que se plantea peatonalizar.*

### **1.5.APARCAMIENTOS EXISTENTES:**



*Parcela del ayuntamiento sin uso, pero no cedida como aparcamiento (solo en ciertos eventos).*



*Parcela del ayuntamiento cedida para estacionar vehículos. Se encuentra lejos del centro.*